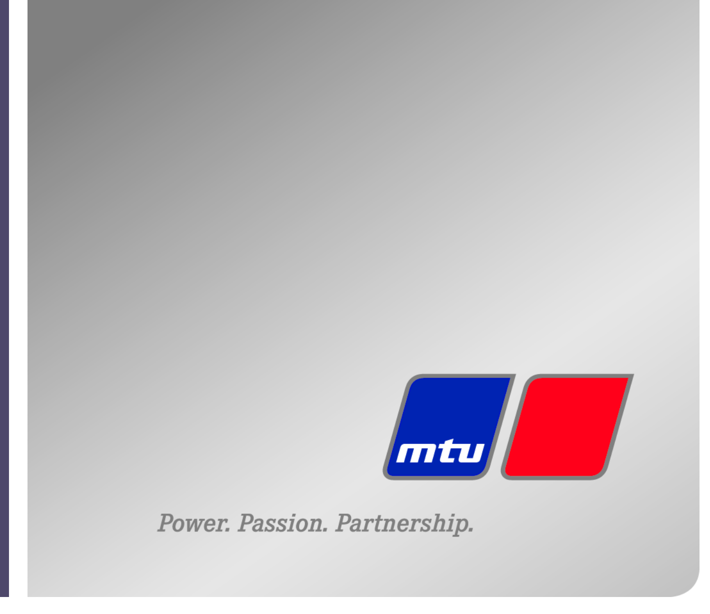
# Betriebsanleitung

Dieselmotor

**12V 4000 M73, M73L, M93, M93L**
**16V 4000 M73, M73L, M93, M93L**
**20V 4000 M73, M73L, M93, M93L**

MS150047/02D





Gedruckt in Deutschland



Das Handbuch ist zur Vermeidung von Störungen oder Schäden beim Betrieb zu beachten und daher vom Betreiber dem jeweiligen Wartungs- und Bedienungspersonal zur Verfügung zu stellen.

Änderungen bleiben vorbehalten.

# Inhaltsverzeichnis



DCL-ID: 0000017652 - 001

DCL-ID: 0000017652 - 001

# 1 Sicherheit

## 1.1 Allgemeine Bestimmungen

### Allgemeines

Ergänzend zu den Hinweisen in dieser Druckschrift müssen die allgemein gültigen, länderspezifischen, gesetzlichen und sonstigen verbindlichen Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz eingehalten werden. Dieser Motor ist nach dem heutigen Stand der Technik und den geltenden Vorschriften und Regeln gebaut. Trotzdem können von diesem Motor Gefahren für Personen und Sachwerte ausgehen, bei:

- Nicht bestimmungsgemäßer Verwendung
- Bedienung, Wartung und Instandsetzung durch nicht ausgebildetes Personal
- Veränderungen oder Umbauten
- Nichtbeachtung von Sicherheitshinweisen

### Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Motor ist ausschließlich für den vertraglich festgelegten bzw. bei Lieferung vorausgesetzten Verwendungszweck bestimmt. Eine andere oder darüber hinausgehende Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für daraus resultierende Schäden übernimmt der Motorenhersteller keine Haftung. Das Risiko trägt der Anwender.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch das Beachten der Betriebsanleitung sowie die Einhaltung der Wartungs- und Instandhaltungsvorschriften.

### Veränderungen oder Umbauten

Eigenmächtige Veränderungen am Motor beeinträchtigen die Sicherheit.

Für Schäden, die aus nicht autorisierten Änderungen oder Umbauten entstehen, übernimmt MTU weder Haftung noch Gewährleistungsverpflichtungen.

### Ersatzteile

Zum Austausch von Bauteilen oder Baugruppen nur MTU-Originalersatzteile verwenden. Für Schäden, die durch Verwendung von anderen Ersatzteilen entstehen, erlöschen jegliche Haftungs- sowie Gewährleistungsansprüche gegenüber der MTU.

### Nacharbeit von Bauteilen

Im Reparaturfall oder bei einer Motorüberholung müssen Arbeiten von MTU autorisierten Werkstätten durchgeführt werden.

TIM-ID: 0000000860 - 017

# 1.2 Personelle und organisatorische Voraussetzungen

### Anforderungen an das Personal

Arbeiten am Motor dürfen nur von geschultem und eingewiesenem Fachpersonal durchgeführt werden.

Das gesetzliche Mindestalter beachten.

Die Zuständigkeiten des Personals für das Bedienen, Warten und Instandsetzen muss der Betreiber festlegen.

### Organisatorische Maßnahmen

Diese Druckschrift muss dem Bedien-, Wartungs-, Instandsetzungs- bzw. Transportpersonal zur Verfügung gestellt werden.

Diese Druckschrift muss ständig am Einsatzort des Motors griffbereit aufbewahrt werden und dem Bedien-, Wartungs-, Instandsetzungs- bzw. Transportpersonal jederzeit zugänglich sein.

Das Personal muss mit Hilfe dieser Druckschrift in die Handhabung und Instandsetzung des Motors eingewiesen werden, wobei insbesondere die sicherheitstechnischen Hinweise gelesen und verstanden werden müssen.

Dies gilt in besonderem Maße für Personal, das nur gelegentlich am Motor tätig wird. Dieses Personal wiederholt einweisen.

Zur Identifikation der Ersatzteile bei Wartungsarbeiten und Instandsetzungsarbeiten den Ersatzteilkatalog verwenden.

### Arbeitskleidung und Schutzausrüstung

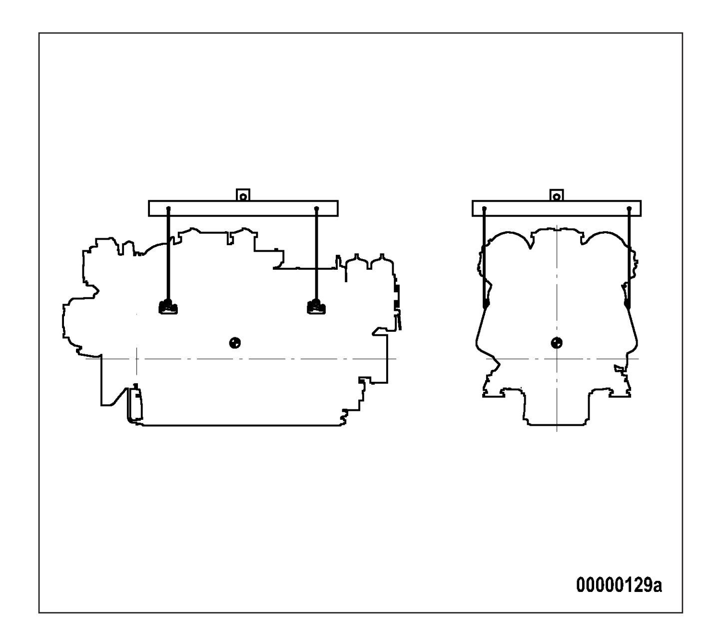
Bei allen Arbeiten eine sicherheitsgerechte Arbeitskleidung tragen.

Je nach Art der Arbeit die jeweils notwendige, persönliche Schutzausrüstung tragen.

TIM-ID: 0000000874 - 018

# 1.3 Transport

## Transport




Den Motor nur an den vorgesehenen Aufhängeösen anhängen.

Die Aufhängeösen sind nur für den Motortransport ausgelegt, nicht für den Transport von Antriebsanlagen (Motor und Getriebe).

Nur von MTU vorgesehene Transport- und Hebevorrichtungen verwenden.

Motor nur in Einbaulage transportieren, maximal zulässiger Schrägzug 10°.

Motorschwerpunkt beachten.

Bei Sonderverpackungen mit Aluminiumfolie, Motor an den Aufhängeösen des Lagerbocks anhängen oder mit dem der Last entsprechenden Transportmittel (Gabelstapler) transportieren.

Vor dem Transport des Motors ist die Kurbelwellen-Transportsicherung sowie die Motorlagerungs-Blockierung anzubauen.

Den Motor beim Transport gegen Kippen sichern. Beim Befahren von Schrägen und Rampen ist der Motor besonders gegen Verrutschen und Kippen zu sichern.

## Abstellen des Motors nach einem Transport

Den Motor nur auf einer ebenen, festen Standfläche abstellen.

Beschaffenheit, Tragfähigkeit des Bodens bzw. der Abstellfläche beachten.

Motoren grundsätzlich nie auf der Ölwanne abstellen, sofern dies nicht ausdrücklich von MTU motorspezifisch autorisiert wurde.

TIM-ID: 0000002621 - 002

## 1.4 Sicherheitsbestimmungen bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten

### Sicherheitsbestimmungen zur Wartung und Instandhaltung

Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten nur von autorisiertem Fachpersonal durchführen lassen.

Vor Beginn von Wartungsarbeiten den Motor abkühlen lassen (Gefahr durch Explosion von Öldämpfen).

Vor Beginn der Arbeiten zu öffnende Betriebsstoffsysteme und Druckluftleitungen drucklos machen.

Vorsicht beim Entfernen von Entlüftungs- oder Verschlussschrauben vom Motor. Um dabei den Austritt von Flüssigkeiten unter Druck zu verhindern, einen Lappen über die Schraube oder den Stopfen halten.

Vorsicht beim Ablassen von heißen Betriebsstoffen ⇒ Verbrühungsgefahr.

Bei Motorölwechsel oder Arbeiten an der Brenn-/Kraftstoffanlage den Maschinenraum gut belüften.

Vor allen Arbeiten Motor / Anlage abkühlen lassen.

Wartungs- und Instandhaltungsvorschriften einhalten.

Sofern nicht ausdrücklich erlaubt, keine Wartungs- bzw. Instandhaltungsarbeiten bei laufendem Motor durchführen.

Den Motor gegen ungewolltes Starten sichern.

Bei elektrischem Anlasser die Batterie abklemmen.

Bei Druckluftanlasser das Hauptventil der Druckluftanlage schließen, Druckluftleitung entlüften.

Die Steuereinrichtung von der Baugruppe bzw. der Anlage trennen.

Nur funktionsgerechtes bzw. kalibriertes Werkzeug verwenden. Bei Montage bzw. Demontage die vorgeschriebenen Anziedrehmomente einhalten.

Arbeiten nur an vorschriftsgemäß befestigten Baugruppen bzw. Anlagen durchführen.

Leitungen nicht als Aufstiegshilfe benutzen.

Brenn-/Kraftstoffeinspritzleitungen und die Anschlüsse sauberhalten.

Wenn Leitungen abgebaut oder geöffnet werden, alle Öffnungen mit Kappen und Deckeln verschließen.

Während den Wartungs- bzw. Instandhaltungsarbeiten keine Leitungen, insbesondere die Kraftstoffleitungen nicht beschädigen.

Sicherstellen, dass alle Halterungen und Dämpfer einwandfrei eingebaut sind.

Sicherstellen, dass alle Brenn-/Kraftstoffeinspritzleitungen und Druckölleitungen genügend Spiel haben, um einen Kontakt mit anderen Komponenten zu verhindern. Keine Brenn-/Kraftstoff- oder Ölleitungen nahe an ein Heißteil setzen.

Wenn Elastomerdichtungen (z.B. Viton-Dichtringe) verkohlt oder verharzt sind, nicht mit ungeschützten Händen berühren.

Abkühldauer von Bauteilen beachten, die zur Montage oder Demontage angewärmt wurden ⇒ Verbrennungsgefahr.

Bei Arbeiten über Körperhöhe sicherheitsgerechte Aufstiegshilfen und Arbeitsbühnen verwenden. Auf stabiles Abstellen von Motorteilen achten.

Bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten der Baugruppe bzw. Anlage auf besondere Reinheit achten. Nach Beendigung der Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten sicherstellen, dass sich keine Losteile in-/an der Baugruppe bzw. Anlage befinden.

Vor dem Durchdrehen sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors befindet. Nach Arbeiten am Motor prüfen, ob alle Schutzvorrichtungen angebaut und alle Werkzeuge sowie lose Teile vom Motor entfernt worden sind.

TIM-ID: 0000000879 - 023

Bei angebauten Startern mit Kupferberylliumritzel gilt zusätzlich:
- Um eine Gesundheitsgefährdung durch das berylliumhaltige Ritzel auszuschließen muss bei Wartungsarbeiten Atemschutz der Filterklasse P2 getragen werden. Den Innenbereich des Schwungradgehäuses, sowie den Starter nicht mit Druckluft ausblasen. Zusätzlich muss der Innenbereich des Schwungradgehäuses mit einer staubbeseitigenden Maschine der Klasse H gereinigt werden.

## Schweißarbeiten

Das Schweißen an der Baugruppe bzw. Anlage Motor oder angebauten Aggregaten ist verboten. Beim Schweißen in der Umgebung des Motors muss der Motor abgedeckt sein.

Die Baugruppe bzw. Anlage nicht als Masseanschluss verwenden.

Das Schweißkabel nicht über oder in der Nähe von Kabelbäumen der MTU-Anlagen legen. Durch den Schweißstrom kann in die Kabelbäume eine Störspannung induziert werden, welche zu Schäden an der elektrischen Anlage führt.

Wenn an Teilen (z.B. Abgasrohr) geschweißt werden muss, diese Teile vorher vom Motor abbauen.

## Auf- und Abpressen

Zu verwendende Werkzeuge und Vorrichtungen auf einwandfreien Funktions- und Sicherheitszustand prüfen. Nur die vorgeschriebenen Vorrichtungen zum Auf- und Abpressen verwenden.

Der für die Vorrichtung zum Auf- und Abpressen maximal zulässige Aufschiebedruck einhalten.

Leitungen nicht unter Druck biegen oder Gewalt aussetzen.

Vor Beginn des Pressvorganges Folgendes beachten:
- Die Vorrichtung zum Auf- und Abpressen, die Pumpen sowie das Leitungssystem an den für die jeweils eingesetzte Anlage vorgesehenen Stellen entlüften (z.B. Entlüftungsschrauben öffnen, pumpen bis luftfreies Öl austritt, Entlüftungsschrauben schließen).
- Beim Aufpressvorgang Vorrichtung mit eingeschobenem Kolben aufschrauben.
- Beim Abpressvorgang Vorrichtung mit ausgezogenem Kolben aufschrauben.

Bei einer Vorrichtung zum Auf- und Abpressen mit zentraler Aufweitdruck-Zuführung Spindel in das Wellenende einschrauben, bis die Dichtwirkung erreicht ist.

Während des hydraulischen Auf- und Abpressens von Bauteilen darauf achten, dass sich niemand in unmittelbarer Nähe des aufzupressenden Bauteils aufhält.

## Arbeiten an elektrischen/elektronischen Baugruppen

Vor dem Beginn jeder Wartungs- und Instandhaltungsarbeit bzw. vor der dazu notwendigen Abschaltung von Teilen der Elektronik muss die Genehmigung des verantwortlichen Führungspersonals eingeholt werden.

Vor dem Ausführen von Arbeiten an Baugruppen die Stromversorgung der entsprechenden Bereiche abschalten.

Verkabelung nicht während der Abbauarbeiten beschädigen. Bei Wiedereinbau sicherstellen, dass für die Verkabelung während des Motorbetriebes nicht durch Kontakt mit scharfen Kanten, Reiben an einem Teil oder durch Kontakt mit einer heißen Oberfläche beschädigt werden.

Verkabelung nicht an flüssigkeitsführenden Leitungen befestigen.

Zum Haltern keine Kabelbinder verwenden.

Überwurfmuttern von Stecker nur mit einer Steckerzange anziehen.

Nach jeder Instandsetzung eine Funktionskontrolle des Gerätes bzw. der Anlage durch entsprechende Funktionstests durchführen.

Die Ersatzteile vor dem Austausch sachgerecht lagern, das heißt insbesondere vor Feuchtigkeit schützen. Defekte elektronische Bauteile oder Baugruppen für den Transport zur Instandsetzung sachgerecht verpacken, das heißt insbesondere feuchtigkeitsgeschützt, stoßsicher und ggf. in Antistatikfolie.

### Arbeiten mit Lasergeräten

Bei Arbeiten mit Lasereinrichtungen spezielle Laserschutzbrille tragen ⇒ starke gebündelte Strahlung.

Lasereinrichtungen müssen entsprechend ihrer Klasse und Verwendung mit den für einen sicheren Betrieb erforderlichen Schutzeinrichtungen ausgerüstet sein.

Für Leitstrahlverfahren und Vermessungsarbeiten dürfen nur folgende Lasereinrichtungen verwendet werden:
- Lasereinrichtungen der Klassen 1, 2 oder 3A.
- Lasereinrichtungen der Klasse 3B, die nur im sichtbaren Wellenlängenbereich (400 nm bis 700 nm) strahlen, eine maximale Ausgangsleistung von 5 mW haben und bei denen Strahlachse oder Strahlfläche so eingerichtet sind, dass eine Gefährdung der Augen verhindert wird.

TIM-ID: 0000000879 - 023

# 1.5 Hilfs- und Betriebsstoffe, Brand- und Umweltschutz

## Brandverhütung

Brenn-/Kraftstoff- oder Ölleckagen sofort beheben, selbst Öl- oder Brenn-/Kraftstoffmengen auf heißen Teilen können Brände verursachen, deshalb den Motor immer sauber halten. Mit Betriebsstoffen durchtränkte Lappen nicht am Motor liegen lassen. Brennbares nicht in der Nähe des Motors lagern.

An Rohren und Teilen, die Öl oder Brenn-/Kraftstoff enthalten, nicht schweißen! Vor dem Schweißen mit einer nicht brennbaren Flüssigkeit reinigen.

Beim Anlassen des Motors mit einer fremden Stromquelle das Massekabel zuletzt anschließen und zuerst entfernen. Um Funkenbildung in der Nähe der Batterie zu vermeiden, das Massekabel der fremden Stromquelle an das Massekabel des Motors oder an die Masseklemme des Anlassers anschließen.

Immer geeignete Löschmittel (Feuerlöscher) bereithalten und seine Handhabung kennen und beherrschen.

## SOLAS-Klassifizierung

Bei Motoren/Anlagen mit SOLAS-Klassifizierung müssen folgende Tätigkeiten bei der Betriebsüberwachung durchgeführt werden:

- Sämtliche Abdeckungen (entsprechend SOLAS) von schmier- und kraftstoffführenden Verbindungen (>1.8 bar) auf Beschädigungen prüfen, bei Bedarf ersetzen. (→ Seite 15)

## Lärm

Lärm kann zu einer erhöhten Unfallgefahr führen, wenn durch ihn eine Wahrnehmung akustischer Signale, Warnrufe oder gefahrankündigender Geräusche beeinträchtigt wird.

An allen Arbeitsplätzen mit einem Schalldruckpegel über 85 dB(A) Gehörschutz (Schutzwatte, -stöpsel oder -kapseln) tragen!

## Umweltschutz

Emissionsvorschriften verbieten die Änderung, Entfernung oder Hinzufügung jeglicher mechanischer oder elektronischer Bauteile bzw. das Vornehmen von Kalibrierungen, die die Emissionseigenschaften des Motors beeinflussen könnten. Emissionssteuergeräte und -systeme können nur dann gewartet, ausgetauscht oder instandgesetzt werden, wenn von MTU freigegebene Komponenten oder gleichwertige Komponenten dafür Verwendung finden. Die Nichteinhaltung dieser Richtlinien kann eine Verletzung des Clean Air Act darstellen und zum Erlöschen der Betriebserlaubnis von Seiten der Emissionsbehörden führen. MTU trägt für Verstöße gegen die Emissionsvorschriften keine Verantwortung. MTU unterstützt und berät gerne falls Änderungen an emissionsrelevanten Bauteilen vorgenommen werden sollen. Die MTU-Wartungspläne garantieren die Zuverlässigkeit und Leistung von MTU-Motoren und sind während des gesamten Lebenszyklus des Motors zu befolgen.

Es dürfen nur Brenn-/Kraftstoffe der vorgeschriebenen Qualität verwendet werden, um die Emissionsgrenzwerte zu erreichen.

In Deutschland gilt die VAwS (Verordnung für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen), d. h. Arbeiten dürfen nur von einem Fachbetrieb durchgeführt werden (MTU ist Fachbetrieb).

Verbrauchte Betriebsstoffe und Filter entsprechend den am Einsatzort geltenden Vorschriften entsorgen.

TIM-ID: 0000002828 - 005

## Betriebs- und Hilfsstoffe

Nur Betriebsstoffe verwenden, die von MTU geprüft und freigegeben sind.

Betriebs- und Hilfsstoffe in dafür geeignetem und richtig bezeichneten Behältern aufbewahren! Beim Umgang mit Betriebsstoffen und anderen chemischen Substanzen die für das Produkt geltenden Sicherheitsvorschriften beachten. Vorsicht beim Umgang mit heißen, unterkühlten oder ätzenden Stoffen. Beim Umgang mit entzündlichen Stoffen Kontakt mit Zündquellen verhindern, nicht rauchen!

## Blei

- Bei Arbeiten mit Blei oder bleihaltigen Pasten den direkten Körperkontakt vermeiden, keine Bleidämpfe einatmen.
- Entwicklung von Bleistaub verhindern!
- Absaugung einschalten!
- Nach Kontakt mit Blei oder bleihaltigen Stoffen Hände reinigen!

## Säuren und Laugen

- Bei Arbeiten mit Säuren und Laugen Schutzbrille oder Gesichtsschutzschild, Handschuhe und Schutzkleidung tragen.
- Bei Ätzungen die benetzte Kleidung sofort entfernen!
- Verletzte Körperstellen ausgiebig mit Wasser spülen!
- Augen sofort mit Augenspülflasche oder sauberem Leitungswasser auswaschen!

## Farben und Lacke

- Bei Lackierarbeiten außerhalb der mit Absaugung versehenen Spritzstände, für eine gute Belüftung sorgen. Darauf achten, dass keine Beeinträchtigungen an Nachbararbeitsplätzen auftreten!
- Keine offenen Flammen!
- Rauchverbot!
- Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes beachten!
- Schutzmasken gegen Farb- und Lösemitteldämpfe tragen!

## Flüssiger Stickstoff

- Flüssigen Stickstoff nur in kleinen Mengen und vorschriftsmäßigen Gefäßen (ohne festen Verschluss) aufbewahren.
- Nicht mit Körperteilen (Augen, Hände) in Berührung bringen. Die Folge wären Erfrierungen bis zum Absterben der betreffenden Körperteile.
- Schutzkleidung, Handschuhe, geschlossene Schuhe und Schutzbrille tragen!
- Für gute Raumbelüftung sorgen. Ersticken bei über 88%iger Anreicherung der Atemluft mit Stickstoff.
- Jeden Schlag oder Stoß der Gefäße, Armaturen oder Werkstücke vermeiden!

## Druckluft

Druckluft (Pressluft) ist unter Überdruck verdichtete Luft und wird in Druckbehältern gespeichert, aus denen sie dann entnommen wird.

Unter welchem Druck die Luft jeweils steht, kann an Druckanzeigern (Manometern) abgelesen werden, die an den Druckbehältern und auch an den Druckluftleitungen angebracht sein müssen.

Beim Umgang mit Druckluft müssen stets besondere Sicherheitsvorkehrungen beachtet werden:

- Höhe des Druckes im Druckluftnetz, bzw. Druckbehälter beachten!
- Die anzuschließenden Apparate und Geräte müssen entweder für diesen Druck gebaut sein, oder es müssen, wenn der für sie zulässige Druck kleiner ist, Druckminder- und Sicherheitsventil (auf den zulässigen Druck eingestellt) dazwischen geschaltet sein. Schlauchkupplungen und -verbindungen müssen sicher befestigt sein!
- Beim Abblasen von Werkstücken oder zum Wegblasen von Spänen Schutzbrille tragen!
- Das Mundstück der Luftdüse wird zweckmäßig mit einer Schutzscheibe (z. B. aus Gummi) versehen, die das Zurückprallen umherfliegender Teilchen niederhält und vor Augenverletzungen schützt.
- Druckluftleitungen zuerst absperren, bevor ein Druckluftgerät von der Zuleitung abgeschlossen wird, bzw. bevor das Gerät oder das Werkzeug ausgewechselt werden soll!
- Unzulässige Verwendungen von Druckluft, z. B. Herausdrücken brennbarer Flüssigkeiten (Gefahrenklasse AI, AII und B) aus Behältern führt zu "Explosionsgefahr"!
- Einblasen von Druckluft in dünnwandige Behälter (z. B. aus Blech, Kunststoff, Glas) zum Trocknen oder zur Dichtheitsprüfung führt zu "Zerknallgefahr"!
- Abblasen verschmutzter Kleidung am Körper ist verboten!

TIM-ID: 0000002828 - 005

## Altöl

In Altölen können gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten sein.

Hände mit Hautschutzsalbe einreiben! Nach Kontakt mit Altöl Hände reinigen!

TIM-ID: 0000002828 - 005

## 1.6 Konventionen für Sicherheitshinweise im Text

| | |
|---|---|
| GEFAHR  | Bei unmittelbar drohender Gefahr.<br>**Folgen: Tod oder schwerste Verletzungen**<br>• Abhilfemaßnahmen |
| WARNUNG  | Bei möglicherweise gefährlicher Situation.<br>**Folgen: Tod oder schwerste Verletzungen**<br>• Abhilfemaßnahmen |
| VORSICHT  | Bei gefährlicher Situation.<br>**Folgen: Leichte Verletzungen oder Sachschaden**<br>• Abhilfemaßnahmen |
| ACHTUNG  | Bei möglicherweise schädlicher Situation für das Produkt.<br> **Folgen: Sachschaden.**<br>• Abhilfemaßnahmen<br>• Zusätzliche Informationen zum Produkt |

Hinweis: Diese Druckschrift enthält besonders hervorgehobene Sicherheitshinweise nach US-Norm ANSI Z535, die je nach Grad der Gefahr mit einem der oben aufgeführten Signalwörter beginnen.

### Sicherheitshinweise

1. Vor Inbetriebnahme oder Reparatur des Produktes alle Sicherheitshinweise lesen und sich damit vertraut machen.
2. Alle Sicherheitshinweise an das Bedien-, Wartungs-, Instandsetzungs- bzw. Transportpersonal weitergeben.

TIM-ID: 0000000881 - 018

# 2 Produktübersicht

## 2.1 Motorübersicht

### 2.1.1 Produktbeschreibung

#### Beschreibung des Motors

**Motor**

Der Motor ist ein flüssigkeitsgekühlter Viertakt-Dieselmotor, linkslaufend (auf Antriebsseite gesehen), mit Direkteinspritzung, geschalteter Abgasturboaufladung (Registeraufladung) und Ladeluftkühlung.

Der Motor wird von einem Motor-Regelungs- / Überwachungs-System (ADEC) überwacht.

Die Überwachung im Motorraum erfolgt mit der Motorbedien- und Überwachungseinheit (LOP).

**Kraftstoffsystem**

Elektronisch gesteuertes Common-Rail-Einspritzsystem mit Hochdruckpumpe, Druckspeicher (Rail) und Einzeleinspritzdüsen mit integriertem Einzelspeicher.

Die elektronische Steuereinrichtung steuert
- Einspritzbeginn
- Einspritzvolumen
- Einspritzdruck

**Abgassystem**

Das Abgassystem ist mit dreiwandigen wassergekühlten Abgasleitungen ausgerüstet.

Durch die dreiwandige Ausführung wird eine
- niedrige Oberflächentemperatur,
- reduzierte Kühlwasser-Wärmemenge,
- absolute Gasdichtheit erreicht.

**Aufladung**

Registeraufladung mit interner, motorkühlmittelgesteuerter Ladeluftkühlung. Der rechte Abgasturbolader wird beim 12V und 16V über elektronisch gesteuerte, hydraulisch betätigte Klappen zu- und abgeschaltet.

**Kühlsystem**

Motorkühlung im Mischkreislauf mit Plattenwärmetauscher.

Durch das Aufheizen der Ladeluft im Leerlauf und Schwachlastbetrieb wird Weißrauchbildung verhindert.

Seewasser fließt nur durch Motorkühlmittel und Kraftstoffwärmetauscher sowie Fremdwasserpumpe.

**Serviceblock**

Die Service-Komponenten sind auf der Nebenabtriebsseite angeordnet.

Die Anordnung ermöglicht einen einfachen Zugang bei Wartungsarbeiten.

TIM-ID: 0000010056 - 002

Service-Komponenten:
- Fremdwasserpumpe, Kühlmittelpumpe
- Kraftstoffdoppelfilter, umschaltbar
- Automatik Ölfilter
- Schmierölzentrifuge
- Kühlmittelausgleichbehälter

## Elektroniksystem

Elektronisches Regelungs- und Überwachungssystem mit integriertem Sicherheits- und Test-System mit Schnittstellen zum Fernsteuerungssystem (RCS) und zum Überwachungssystem (MCS).

### Elektronischer Motorregler (ECU)

Funktionen:
- Motordrehzahlregelung mit Füllungs- und Drehzahlbegrenzung in Abhängigkeit von Motorstatus und Betriebsbedingungen;
- Steuerung der Registeraufladung, Zylinderreihenabschaltung und Umblasefunktion.
- Datenverarbeitungslogistik für analoge und binäre Signale;
- Interface für Datentransfer zum CAN-Feldbus für Fernsteuerung und schiffsseitige Überwachung;
- Schnittstelle RS 232 für Anschluss MTU-Dialoggerät.

### Elektronische Motorüberwachungseinheit (EMU), Optional

Funktionen:
- Datenverarbeitungslogistik für analoge und binäre Signale;
- Interface für Datentransfer zum CAN-Feldbus für Fernsteuerung und schiffsseitige Überwachung.

### Elektronische Getriebesteuerungseinheit (GCU), schiffsseitige Wandmontage

Funktionen:
- Datenverarbeitungslogistik für Getriebekupplungssteuerung;
- Ein-/Ausgangssignale sowie Datentransfer zum CAN-Feldbus für Fernsteuerung und schiffsseitige Überwachung.

### Überwachung im Motorraum

Motorbedien- und Überwachungseinheit (LOP)

Funktionen:
- Alphanumerisches, monochromes LCD-Display zur Anzeige von Messwerten sowie Alarmmeldungen bei Grenzwertüberschreitungen;
- Bedientasten für Menüsteuerung und Dimmeinrichtung;
- Kombinierte Bedienungs- und Anzeigeelemente für lokale Motor-/Getriebesteuerung;
- Blitzleuchte und Horn für Sammelalarm im Motorraum;
- Interface zum CAN-Feldbus für angeschlossene, kommunizierende Überwachungssystem-Komponenten.

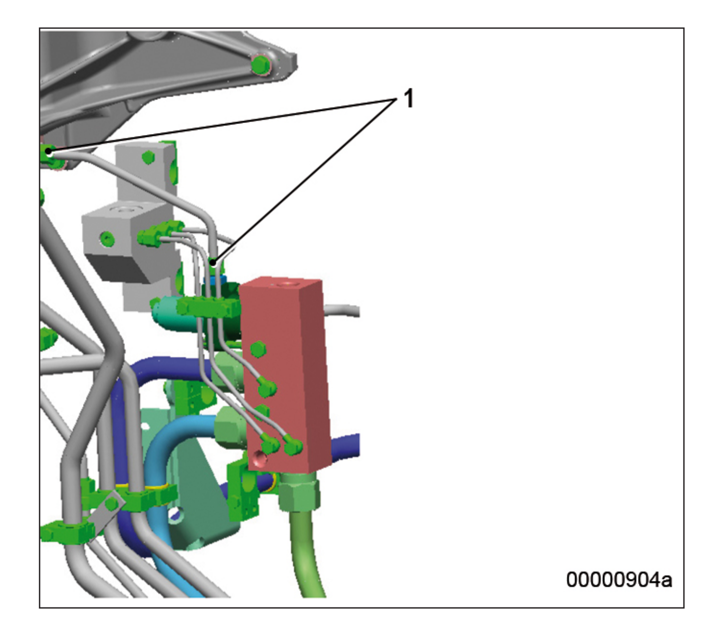
# Solas – Brandschutzanforderungen

## Kraftstoffsystem, Kraftstoffleitungen mit Kraftstoffdruck >1,8 bar

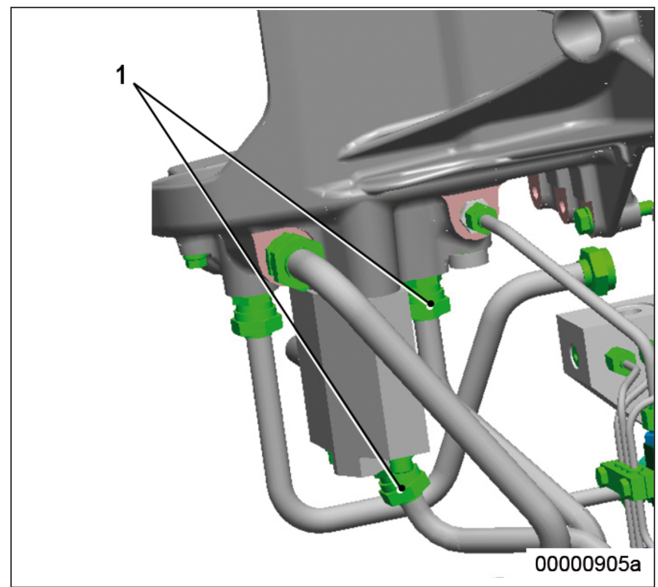
Es sind alle Leitungen dargestellt an denen, nach MTU-Norm MTN5233, SOLAS-Konforme Abdeckungen für Rohrverbindungen angebracht sind.

TIM-ID: 0000010056 - 002

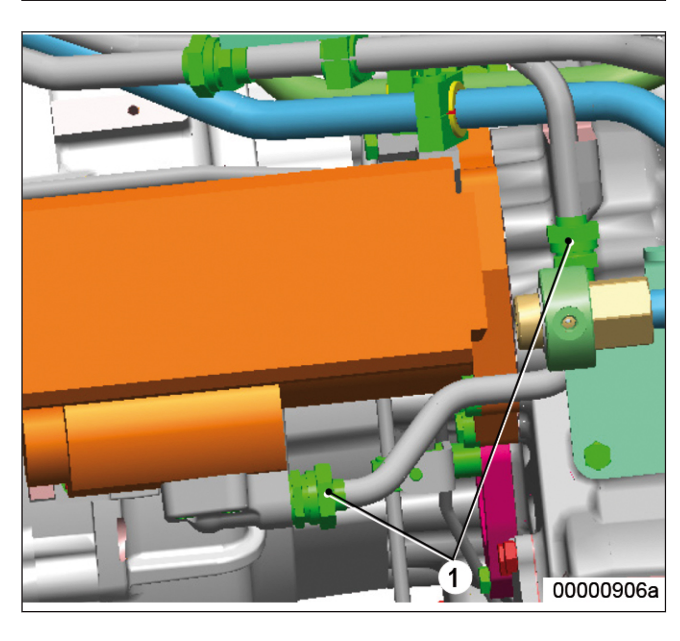
1 Kraftstoffleitung zum Kraftstofffilter-kopf




1 Kraftstoffleitung vom/zum Kraftstoff-filterkopf




1 Kraftstoffleitung zur Hochdruckpum-pe

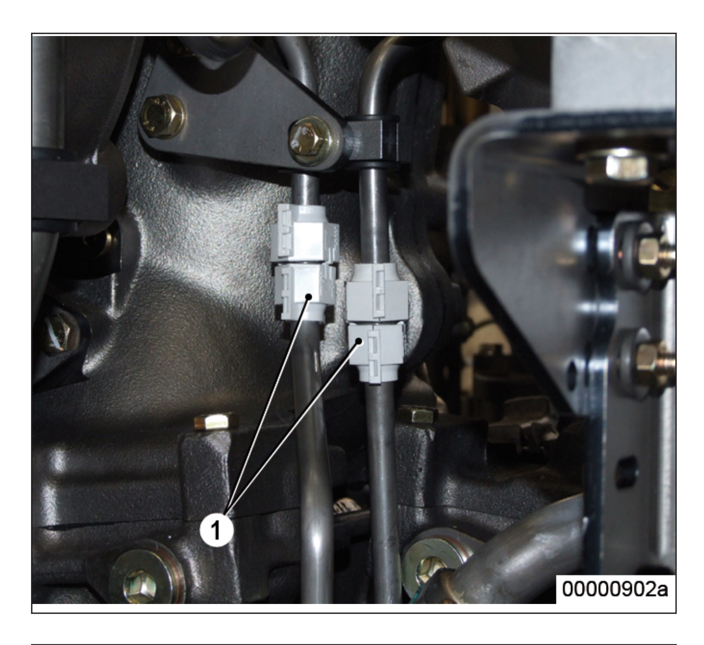



TIM-ID: 0000010056 - 002

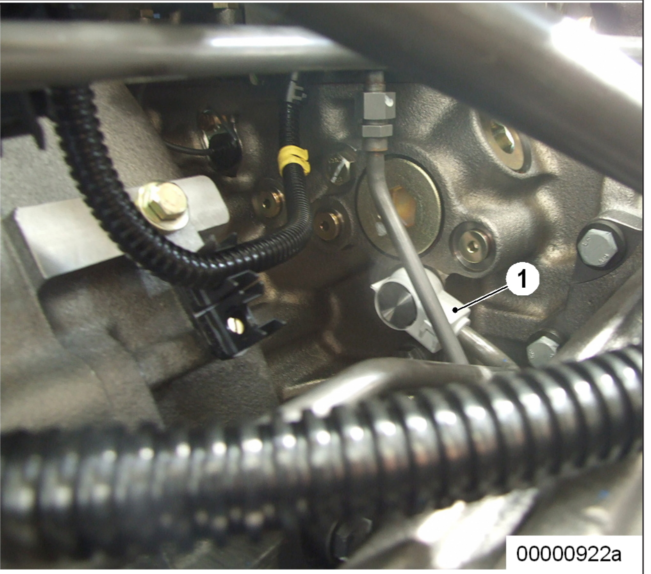
## Schmierölsystem, Ölleitungen mit Öldruck >1,8 bar

Es sind alle Leitungen dargestellt an denen, nach MTU-Norm MTN5233, SOLAS-Konforme Abdeckungen für Rohrverbindungen angebracht sind.

1 Trennstelle ATL-Ölversorgung-KGS

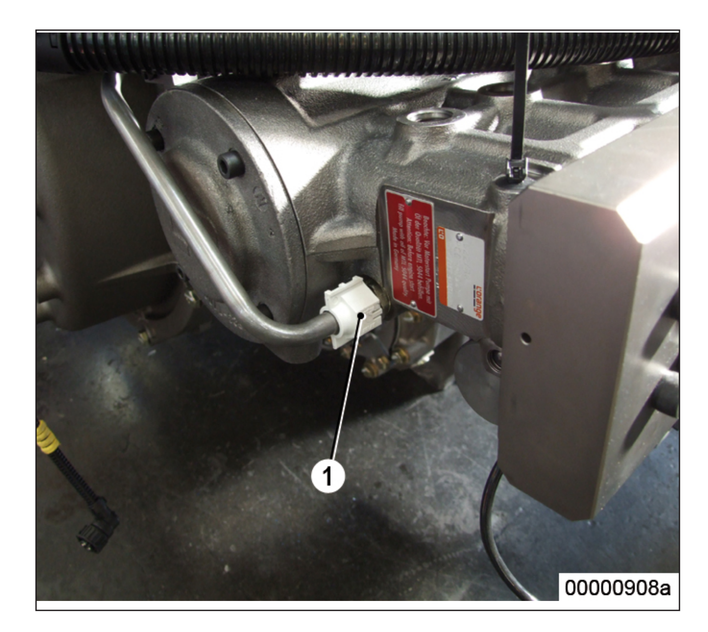



1 Ölleitung an Geräteträger

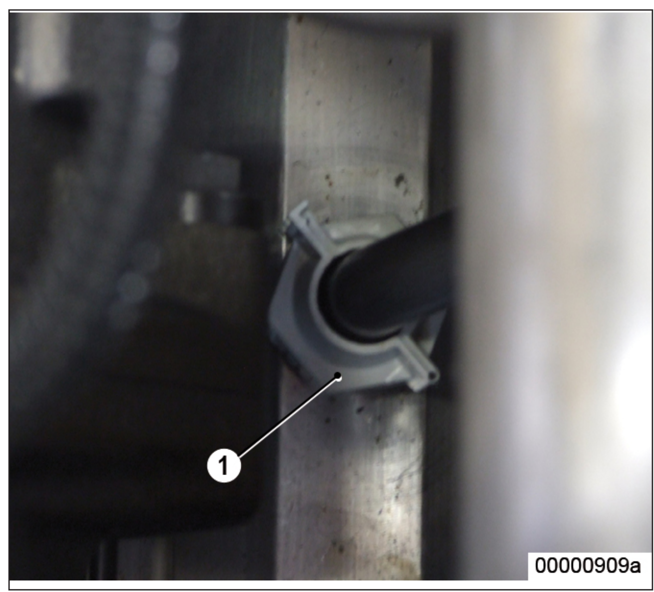



TIM-ID: 0000010056 - 002

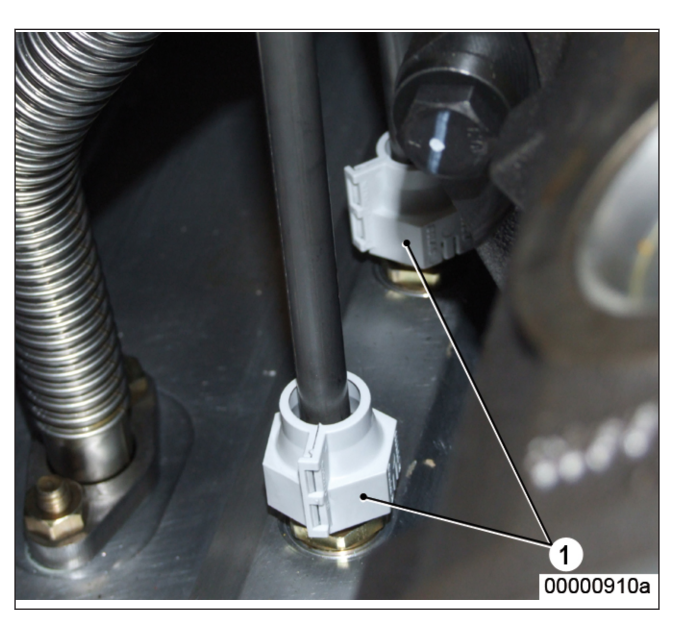
1 Ölversorgung an Hochdruckpumpe




1 Ölversorgung an Klappensteuerung KGS

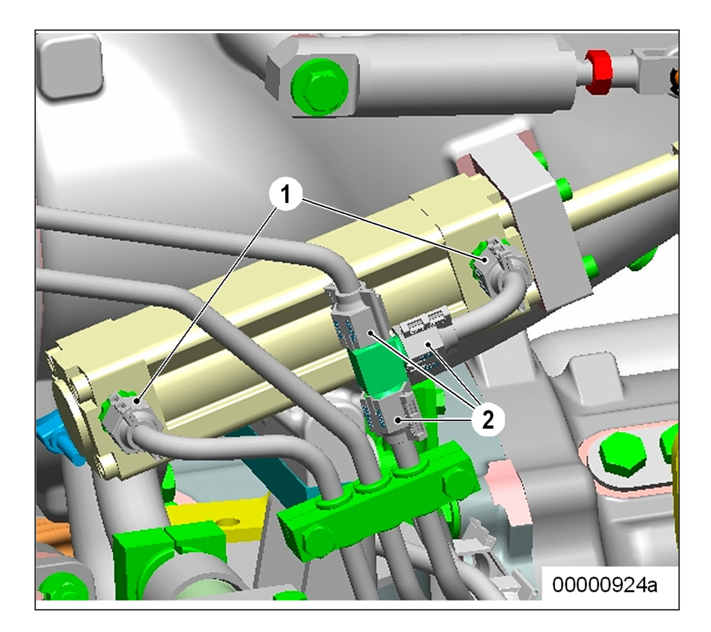



1 ATL-Ölversorgung am Hauptölkanal

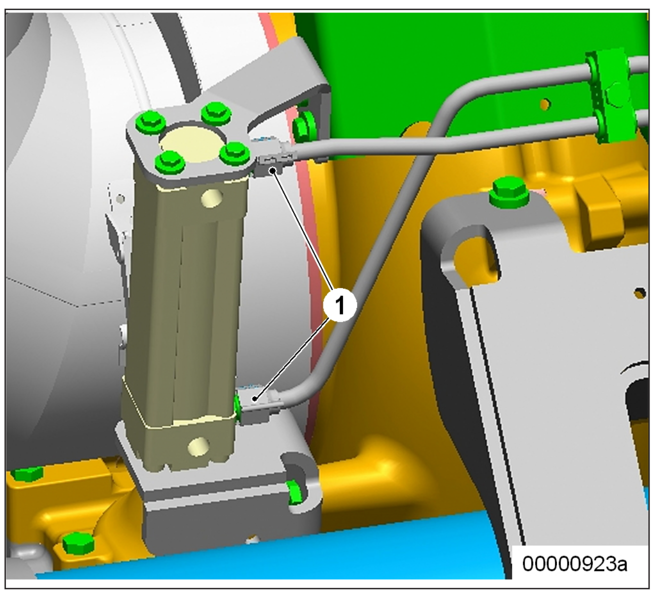



TIM-ID: 0000010056 - 002

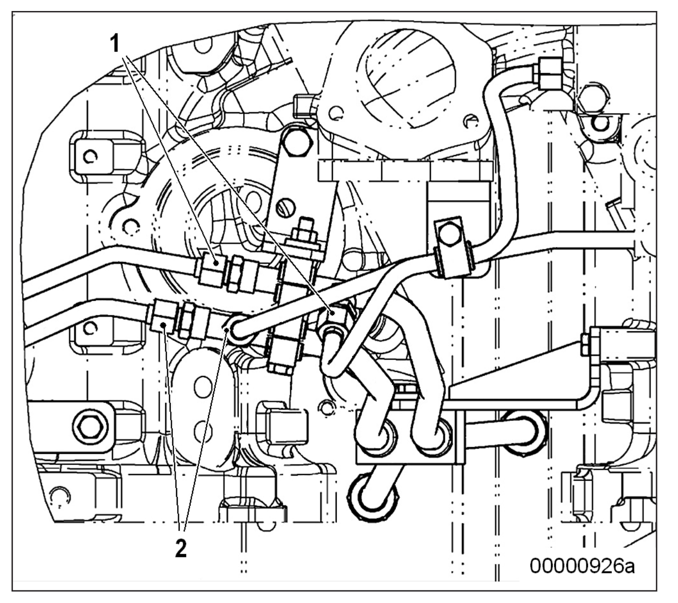
1 Schaltzylinder Luftklappe Turbolader B1
2 T-Stück Klappensteuerung




1 Schaltzylinder Abgasklappe Turbolader B1

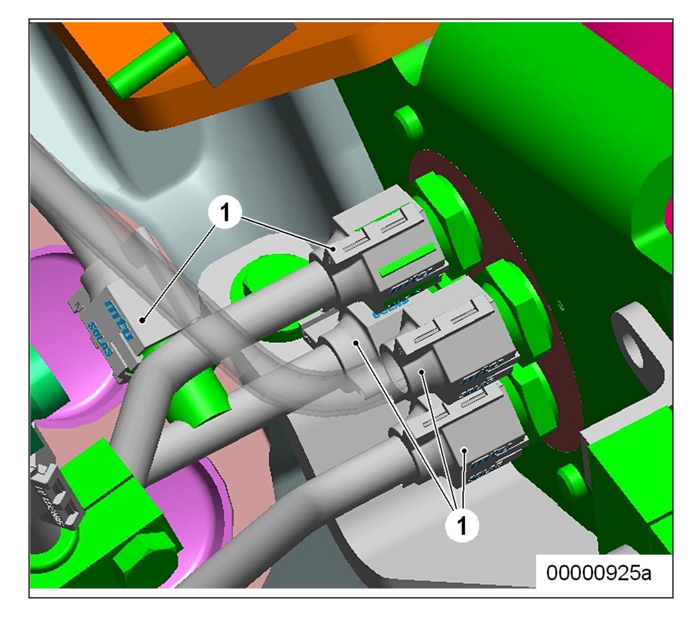



1 Ölleitung vom Hauptölkanal
2 Ölleitung zum Hauptölkanal

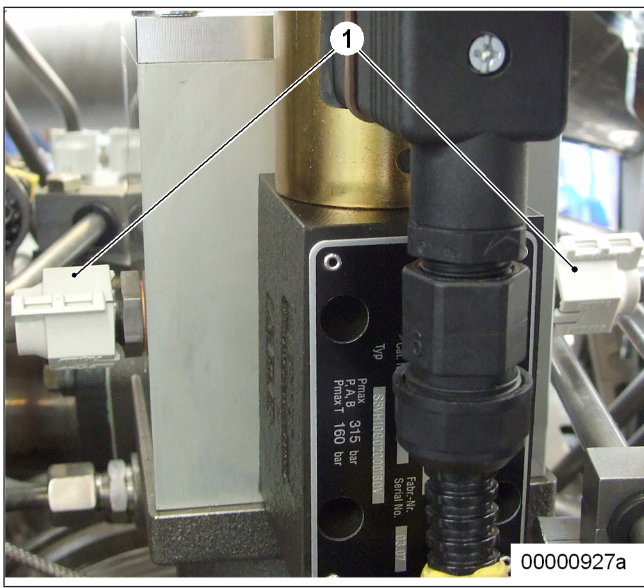



TIM-ID: 0000010056 - 002

1 Verteilerstück Klappensteuerung




1 Umblaseventil




## Spezielle Verbindungen

Folgende Verbindungsarten sind auch ohne Abdeckung im Fall einer Leckage spritzgeschützt und wurden von GL und DNV als SOLAS konform bestätigt.

TIM-ID: 0000010056 - 002

## Steckrohrverbindung

Konstruktionsbedingt ist ein seitliches Wegspritzen nicht möglich, da die Trennstelle durch die Muffe (4) abgeschirmt ist.

Es ist lediglich ein Ablaufen entlang der Rohrleitung möglich, wobei der Druck durch einen defekten O-Ring (3) stark abgebaut wird.

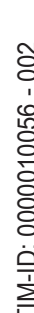
Die Verbindung ist von DNV und GL als SOLAS-Konform bestätigt.

## Verschlussstopfen und Sensoren

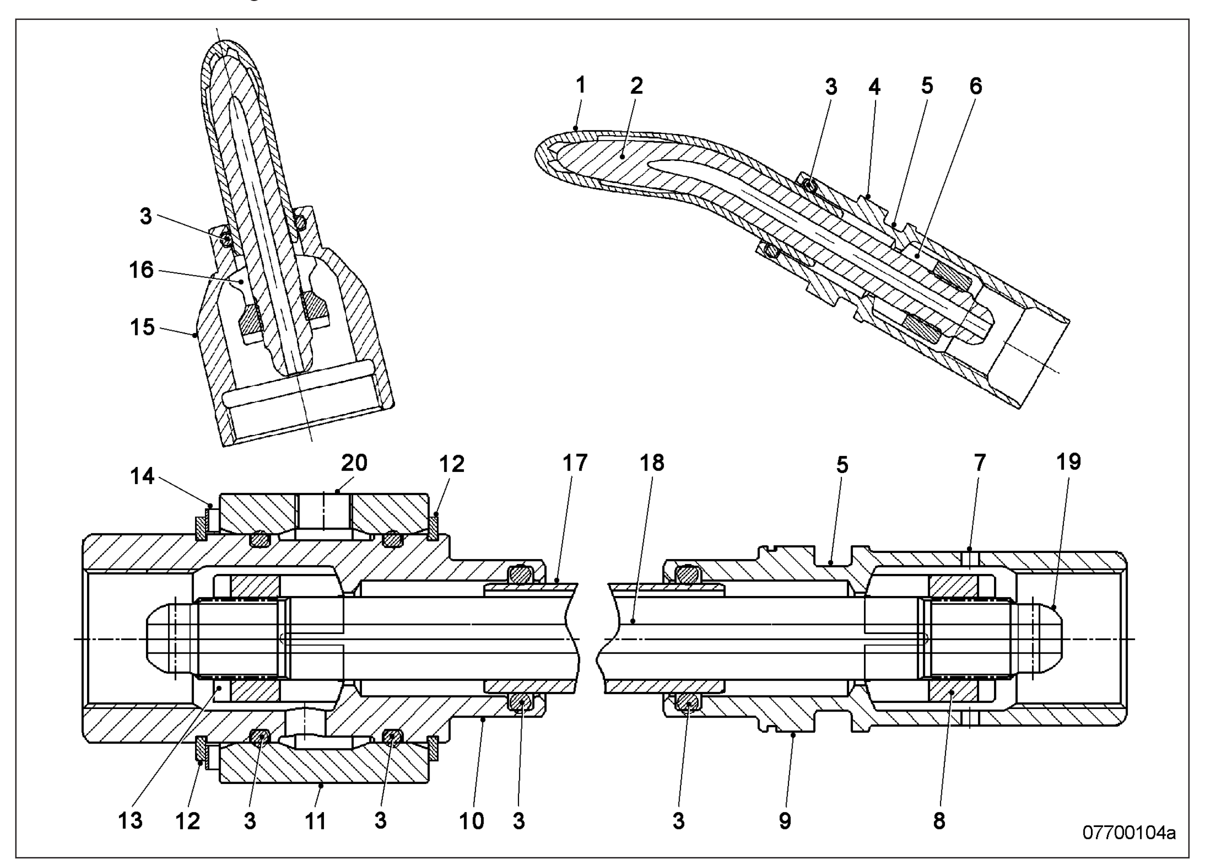
Eingeschraubte Verschlussstopfen (2) sind entweder mit Kupferdichtring (1) nach DIN oder O-Ring (ISO) nach außen abgedichtet.

Im Falle einer losen Verschraubung oder eines fehlerhaften Dichtringes (2) muss die Flüssigkeit zunächst durch das Gewinde hindurchtreten.

Hierbei und durch den defekten Dichtring (2) selbst wird der Druck so stark abgebaut, dass die Leckage nur noch drucklos abläuft.



### Hochdruckverbindungen




1 Mantelrohr
2 Hochdruckleitung
3 O-Ring
4 Überwurfmutter
5 Einstich für O-Ring
6 Druckring
7 Leckage-Übertrittsbohrung
8 Druckring
9 Überwurfmutter
10 Überwurfmutter
11 Anschlussstück
12 Sicherungsring
13 Druckring
14 Ausgleichsscheiben
15 Überwurfmutter
16 Druckring
17 Außenrohr HD-Leitung
18 HD-Leitung innen
19 Kugeldichtbereich
20 Anschluss-Leckkraftstoff

Die Kraftstoffhochdruckleitung wird über den Druckring (8) abgedichtet.

Bei Undichtheiten im Bereich des Druckringes (8) oder der Hochdruckleitung (5) gelangt der austretende Kraftstoff in den Leckageraum.

Der Leckkraftstoff wird über die Leckage-Übertrittsbohrung (7) drucklos abgeführt. Der Leckageraum ist durch die O-Ringe (3) nach außen abgedichtet.

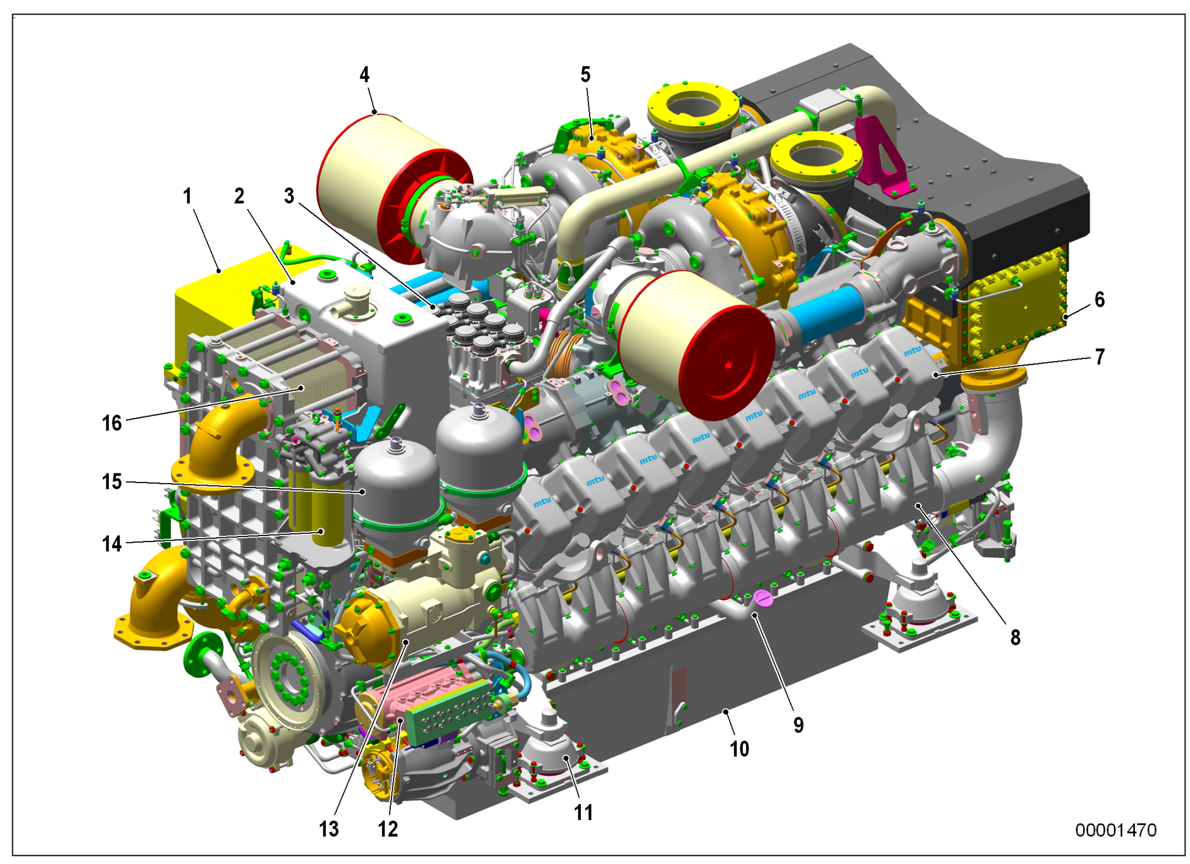
Ein Austreten der Leckage wird damit verhindert.

Die Verbindung ist von DNV und GL als SOLAS-Konform bestätigt.

TIM-ID: 0000010056 - 002

## 2.1.2 Motorübersicht

### Gilt sinngemäß auch für 12V




1 Ölkühler
2 Kühlmittelausgleichsbehälter
3 Kurbelgehäuseentlüftung
4 Luftfilter
5 Abgasturbolader
6 Ladeluftkühler
7 Zylinderkopf
8 Ladeluftführung
9 Öleinfüllstutzen
10 Ölwanne
11 Motorlagerung
12 Kraftstoffhochdruckpumpe
13 Automatikölfilter
14 Kraftstofffilter
15 Ölzentrifuge(n)
16 Kühlmittelkühler

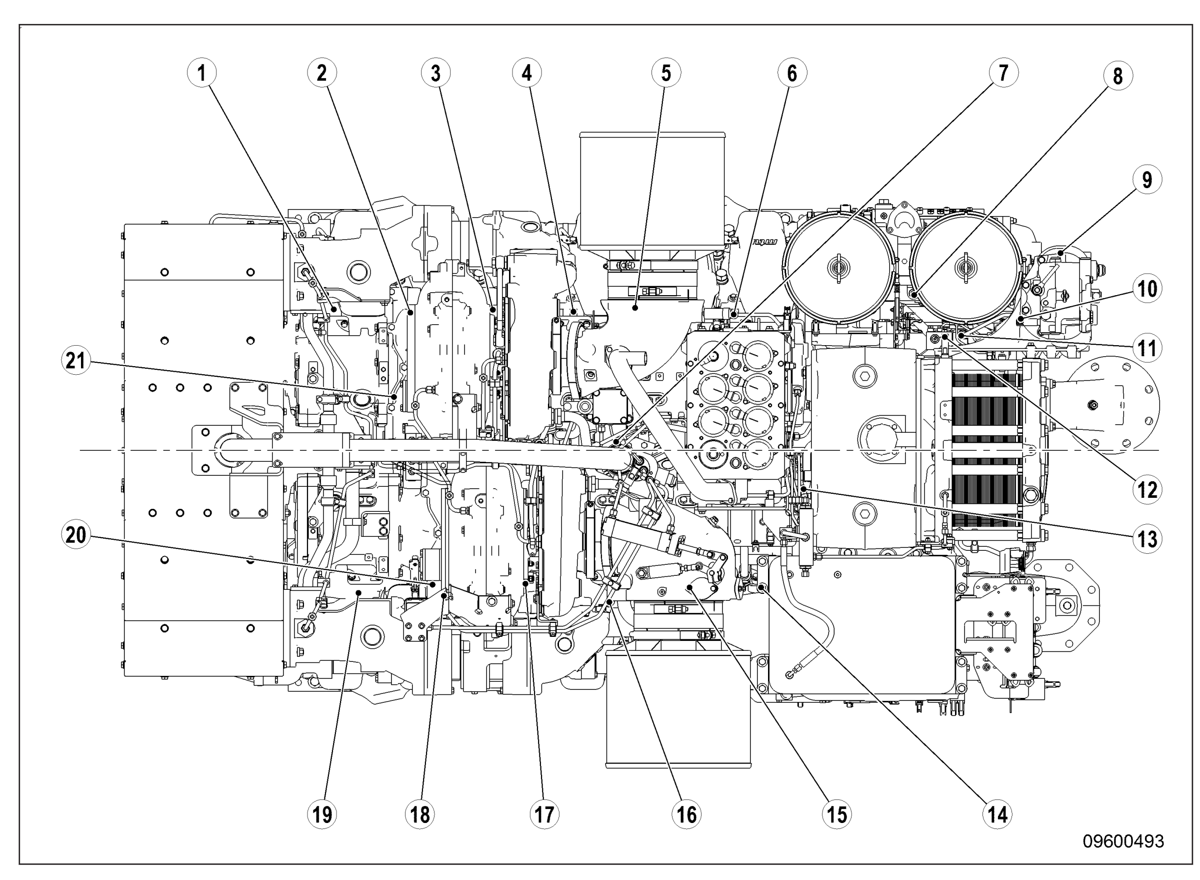
### Motortypbezeichnung

| Erklärung der Motortypbezeichnung 16V 4000 Mxyz | |
|---|---|
| 12,16 | Zylinderzahl |
| V | Zylinderanordnung: V-Motor |
| 4000 | Baureihe |
| M | Anwendung |
| x | Anwendungssegment (1,2 ) |
| y | Konstruktionsstand (3.) |
| z | R (Leistungs– / Drehzahlreduziert)<br>L (Leistungs– / Drehzahlgesteigert) |

TIM-ID: 0000009991 - 004

## 2.1.3 Übersicht Sensoren, Aktoren und Injektoren

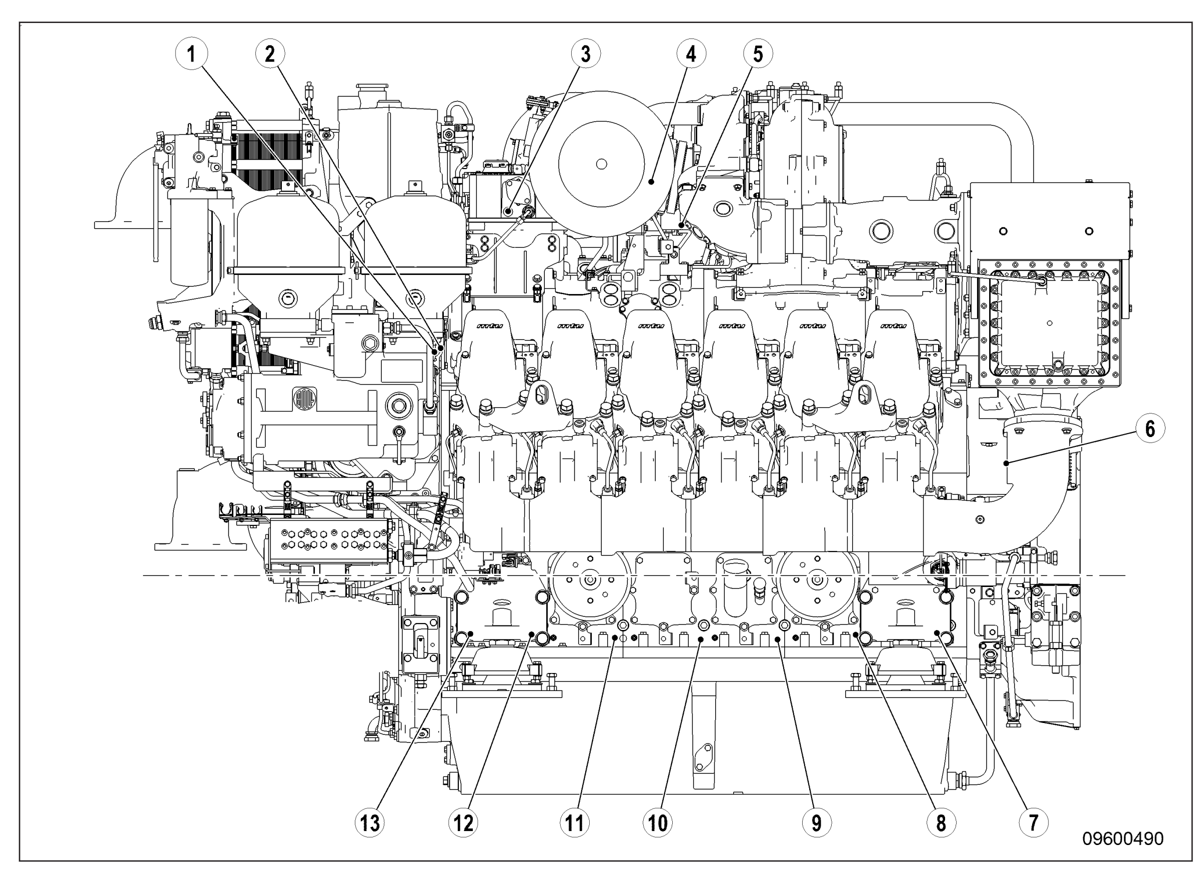
### Draufsicht 12V 4000 M




1 B4.A1 (T-Einzelabgas A1)
2 B4.A2 (T-Einzelabgas A2)
3 B4.A3 (T-Einzelabgas A3)
4 B4.A4 (T-Einzelabgas A4)
5 B4.A5 (T-Einzelabgas A5)
6 B4.A6 (T-Einzelabgas A6)
7 B49 (T-Ladeluft vom Umblaseventil)
8 B5.2 (P-Schmieröl nach Filter)
9 B34.2 (P-Kraftstoff vor Filter)
10 B34.1 (P-Kraftstoff nach Filter)
11 B5.3 (P-Schmieröl vor Filter)
12 B48 (P-Kraftstoff (Rail))
13 F33 (H-Kühlmittel)
14 B4.B6 (T-Einzelabgas B6)
15 B4.B5 (T-Einzelabgas B5)
16 B4.B4 (T-Einzelabgas B4)
17 B4.B3 (T-Einzelabgas B3)
18 B4.B2 (T-Einzelabgas B2)
19 B4.B1 (T-Einzelabgas B1)
20 B4.22 (T-Abgas B-Seite)
21 B4.21 (T-Abgas A-Seite)

TIM-ID: 0000032308 - 001

## linke Motorseite 12V 4000 M




1 B5.1 (P-Schmieröl nach Filter)
2 B7 (T-Schmieröl)
3 B50 (P-Kurbelgehäuse)
4 B3 (T-Ansaugluft)
5 B44.1 (N-Turbolader A)
6 B10 (P-Ladeluft)
7 B57.1 (T-Hauptlager)
8 B57.2 (T-Hauptlager)
9 B57.3 (T-Hauptlager)
10 B57.4 (T-Hauptlager)
11 B57.5 (T-Hauptlager)
12 B57.6 (T-Hauptlager)
13 B57.7 (T-Hauptlager)

TIM-ID: 0000032308 - 001

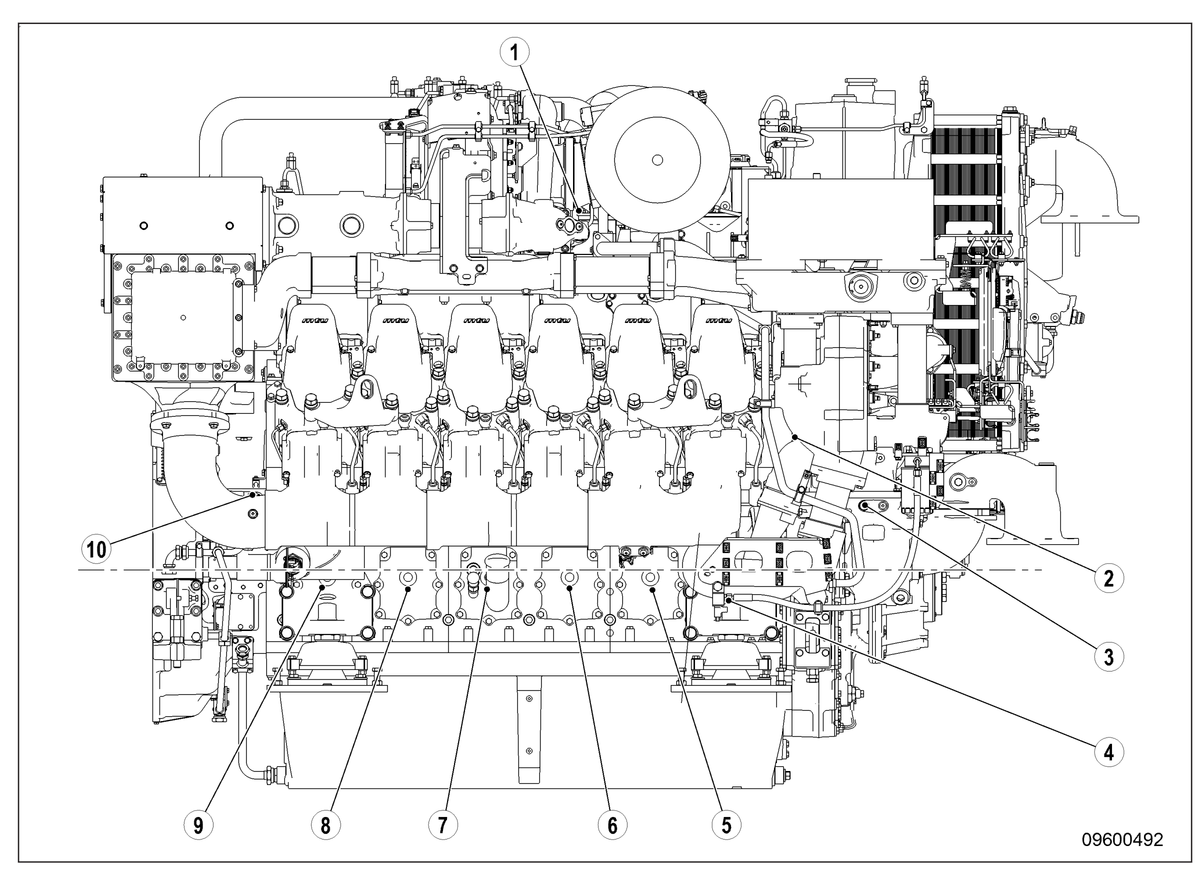
## KGS-Seite 12V 4000 M

09600491

1 F46 (H-Kraftstoff. Leckage)
2 B33 (T-Kraftstoff (Rail)
3 B1 (N-Nockenwelle)
4 B54 (P-Ölnachfüllpumpe)
5 B6.2 (T-Kühlmittel)
6 B6 (T-Kühlmittel)

TIM-ID: 0000032308 - 001

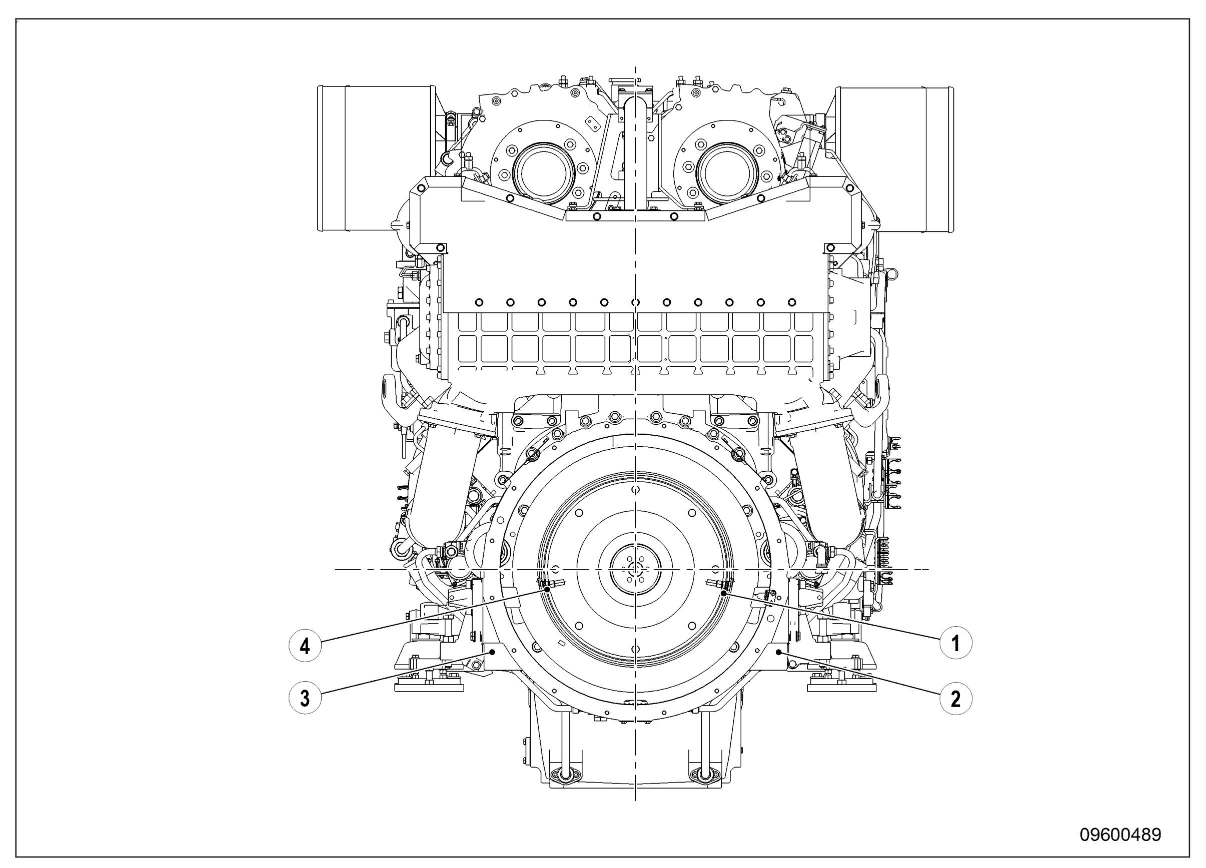
## rechte Motorseite 12V 4000 M




1 B44.2 (N-Turbolader B)
2 B16 (P-Kühlmittel)
3 B21 (P-Fremdwasser)
4 B77.B6 (T-Spritzöl (Pleuellager))
5 B77.B5 (T-Spritzöl (Pleuellager))
6 B77.B4 (T-Spritzöl (Pleuellager))
7 B77.B3 (T-Spritzöl (Pleuellager))
8 B77.B2 (T-Spritzöl (Pleuellager))
9 B77.B1 (T-Spritzöl (Pleuellager))
10 B9 (T-Ladeluft)

TIM-ID: 0000032308 - 001

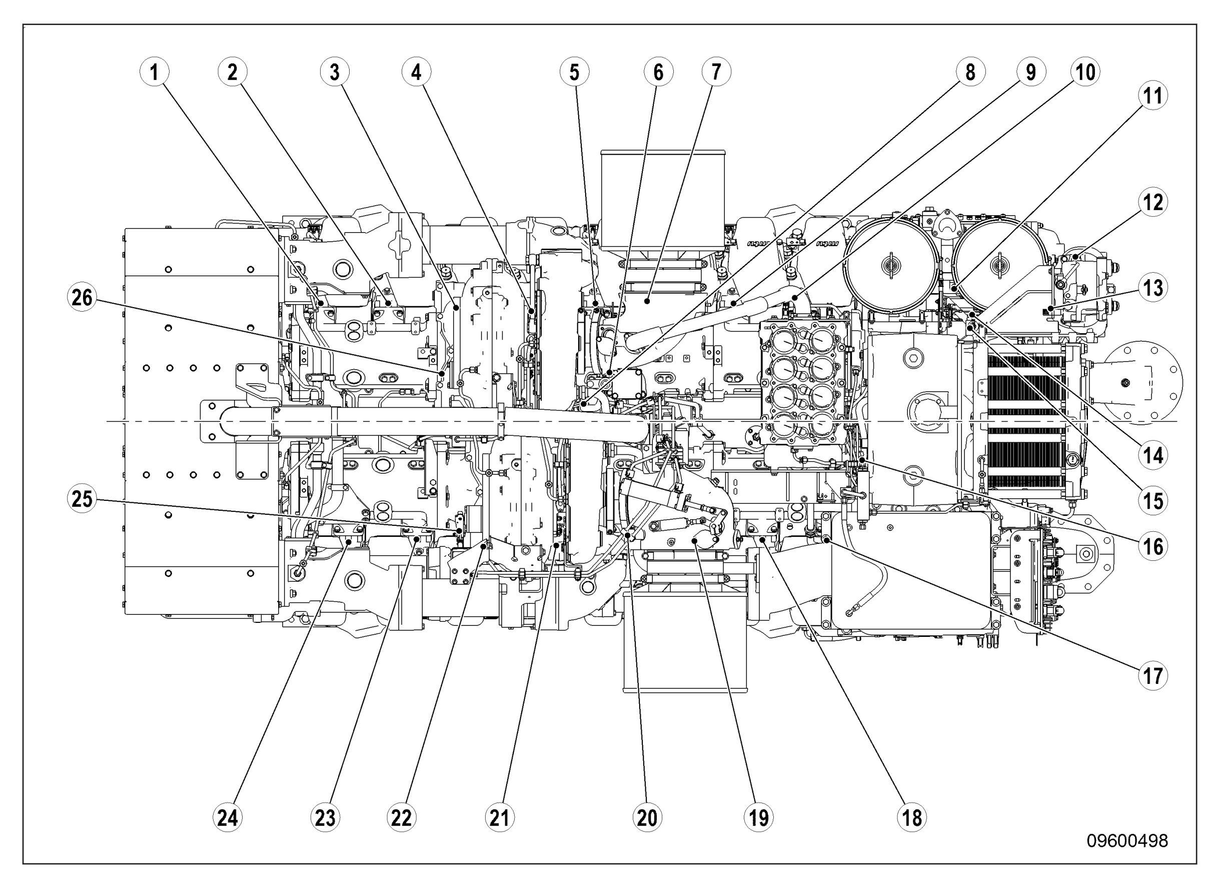
## KS-Seite 12V 4000 M




1 B13 (N-Kurbelwelle)
2 S37.2 (S-Sicherheits-schalter)
3 S37.1 (S-Sicherheits-schalter)
4 B13.2 (N-Kurbelwelle)

TIM-ID: 0000032308 - 001

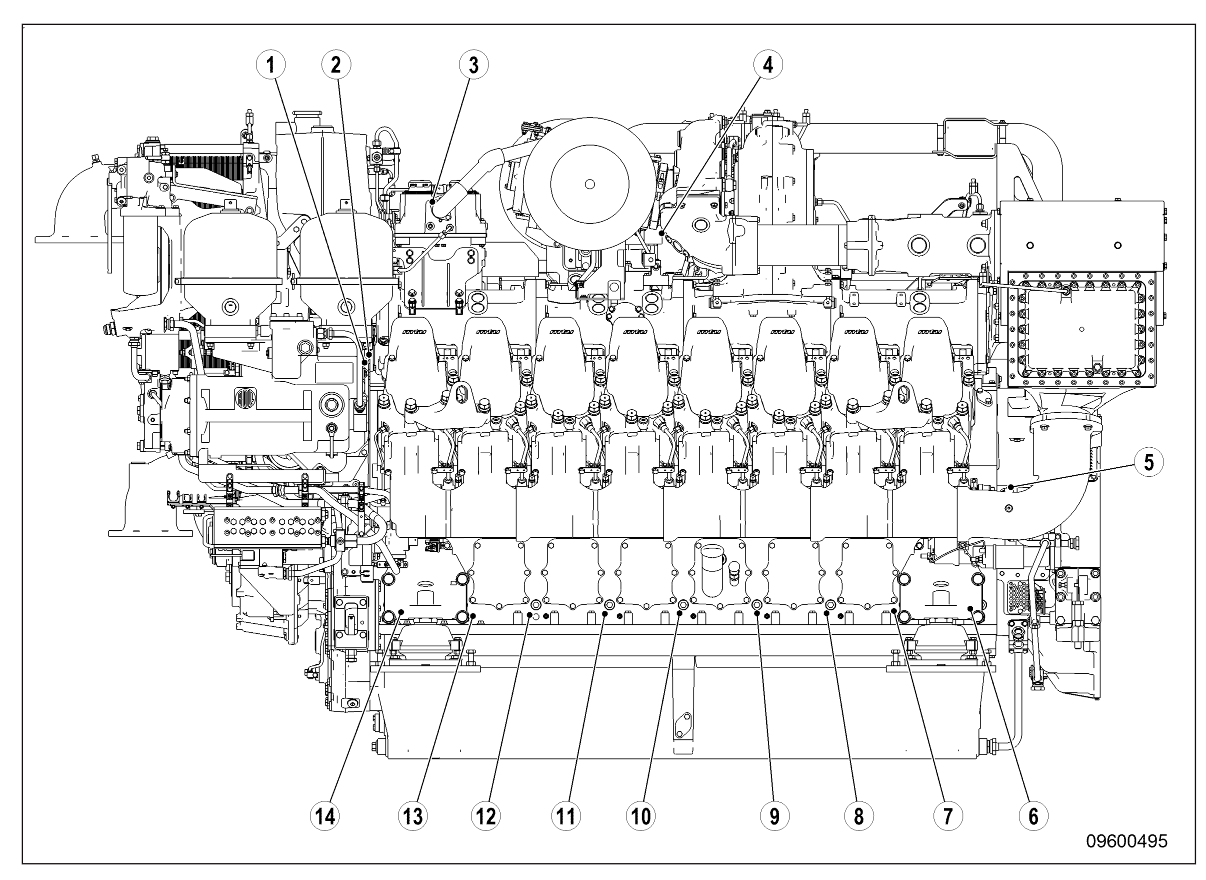
## Draufsicht 16V 4000 M




1 B4.A1 (T-Einzelabgas A1)
2 B4.A2 (T-Einzelabgas A2)
3 B4.A3 (T-Einzelabgas A3)
4 B4.A4 (T-Einzelabgas A4)
5 B4.A5 (T-Einzelabgas A5)
6 B3 (T-Ansaugluft)
7 B4.A6 (T-Einzelabgas A6)
8 B49 (T-Ladeluft vom Umblaseventil)
9 B4.A7 (T-Einzelabgas A7)
10 B4.A8 (T-Einzelabgas A8)
11 B5.2 (P-Schmieröl nach Filter)
12 B34.2 (P-Kraftstoff vor Filter)
13 B34.1 (P-Kraftstoff nach Filter)
14 B5.3 (P-Schmieröl vor Filter)
15 B48 (P-Kraftstoff (Rail))
16 F33 (H-Kühlmittel)
17 B4.B8 (T-Einzelabgas B8)
18 B4.B7 (T-Einzelabgas B7)
19 B4.B6 (T-Einzelabgas B6)
20 B4.B5 (T-Einzelabgas B5)
21 B4.B4 (T-Einzelabgas B4)
22 B4.B3 (T-Einzelabgas B3)
23 B4.B2 (T-Einzelabgas B2)
24 B4.B1 (T-Einzelabgas B1)
25 B4.22 (T-Abgas B-Seite)
26 B4.21 (T-Abgas A-Seite)

TIM-ID: 0000032308 - 001

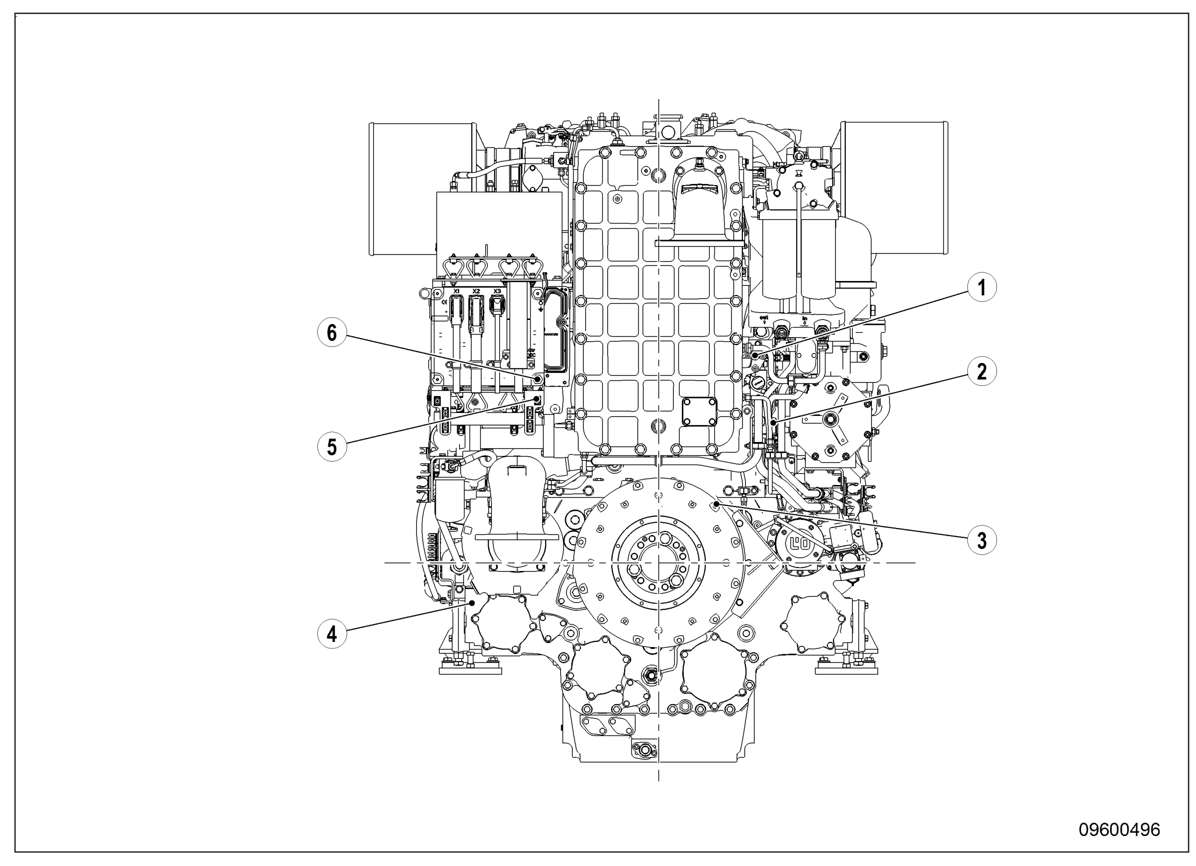
## linke Motorseite 16V 4000 M




| | | |
|---|---|---|
| 1 B5.1 (P-Schmieröl nach Filter) | 5 B10 (P-Ladeluft) | 10 B57.5 (T-Hauptlager) |
| 2 B7 (T-Schmieröl) | 6 B57.1 (T-Hauptlager) | 11 B57.6 (T-Hauptlager) |
| 3 B50 (P-Kurbelgehäuse) | 7 B57.2 (T-Hauptlager) | 12 B57.7 (T-Hauptlager) |
| 4 B44.1 (N-Turbolader A) | 8 B57.3 (T-Hauptlager) | 13 B57.8 (T-Hauptlager) |
| | 9 B57.4 (T-Hauptlager) | 14 B57.9 (T-Hauptlager) |

TIM-ID: 0000032308 - 001

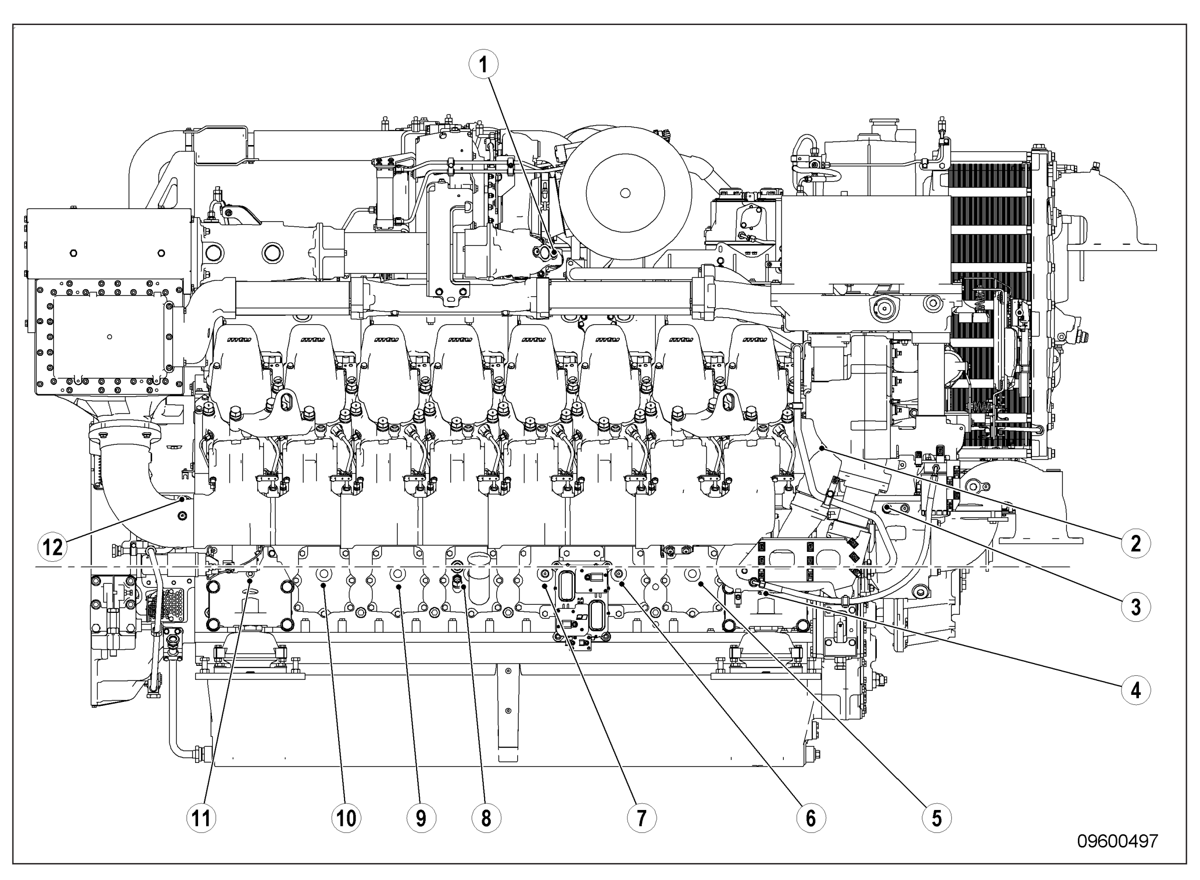
## KGS-Seite 16V 4000 M




1 F46 (H-Kraftstoff. Leckage)
2 B33 (T-Kraftstoff (Rail)
3 B1 (N-Nockenwelle)
4 B54 (P-Ölnachfüllpumpe)
5 B6.2 (T-Kühlmittel)
6 B6 (T-Kühlmittel)

TIM-ID: 0000032308 - 001

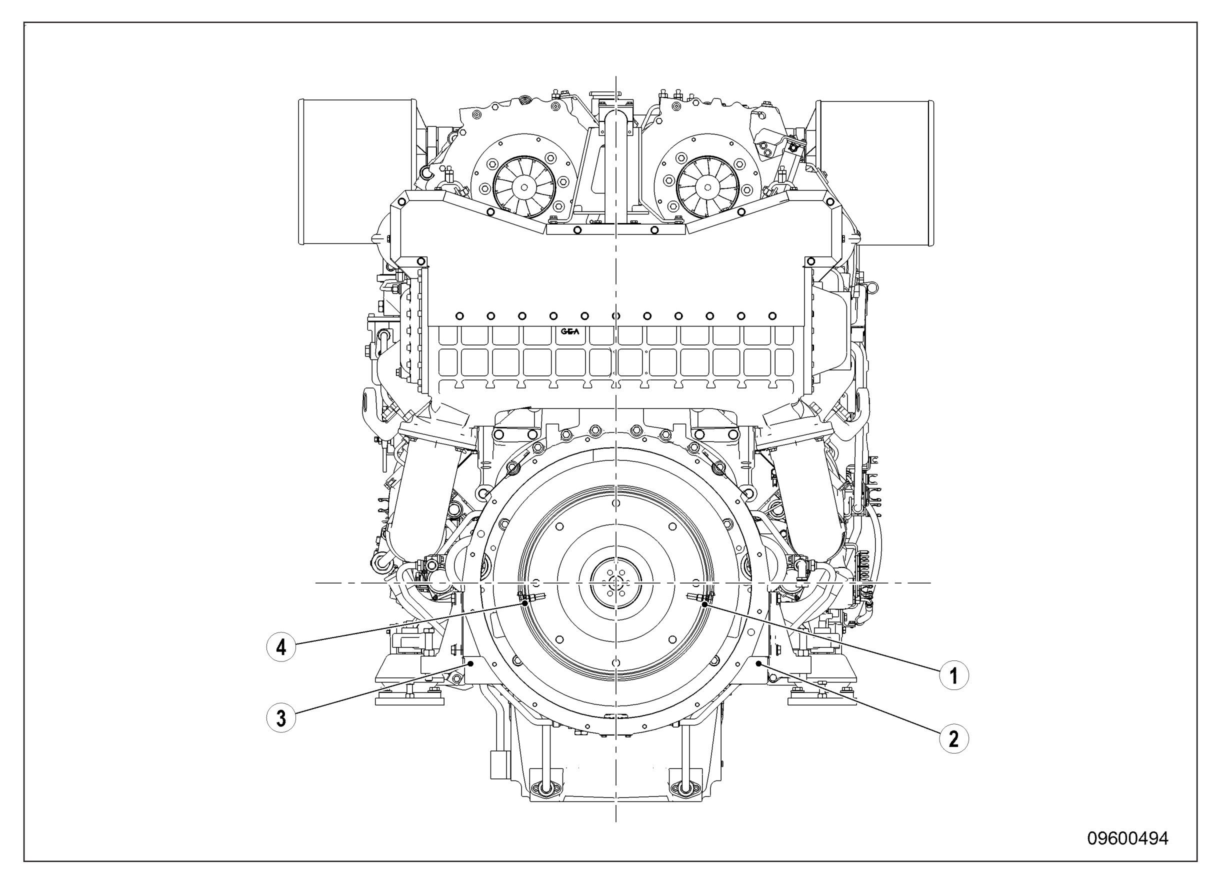
## rechte Motorseite 16V 4000 M




1 B44.2 (N-Turbolader B)
2 B16 (P-Kühlmittel)
3 B21 (P-Fremdwasser)
4 B77.B8 (T-Spritzöl (Pleuellager))
5 B77.B7 (T-Spritzöl (Pleuellager))
6 B77.B6 (T-Spritzöl (Pleuellager))
7 B77.B5 (T-Spritzöl (Pleuellager))
8 B77.B4 (T-Spritzöl (Pleuellager))
9 B77.B3 (T-Spritzöl (Pleuellager))
10 B77.B2 (T-Spritzöl (Pleuellager))
11 B77.B1 (T-Spritzöl (Pleuellager))
12 B9 (T-Ladeluft)

TIM-ID: 0000032308 - 001

## KS-Seite 16V 4000 M




1 B13 (N-Kurbelwelle)
2 S37.2 (S-Sicherheits-schalter)
3 S37.1 (S-Sicherheits-schalter)
4 B13.2 (N-Kurbelwelle)

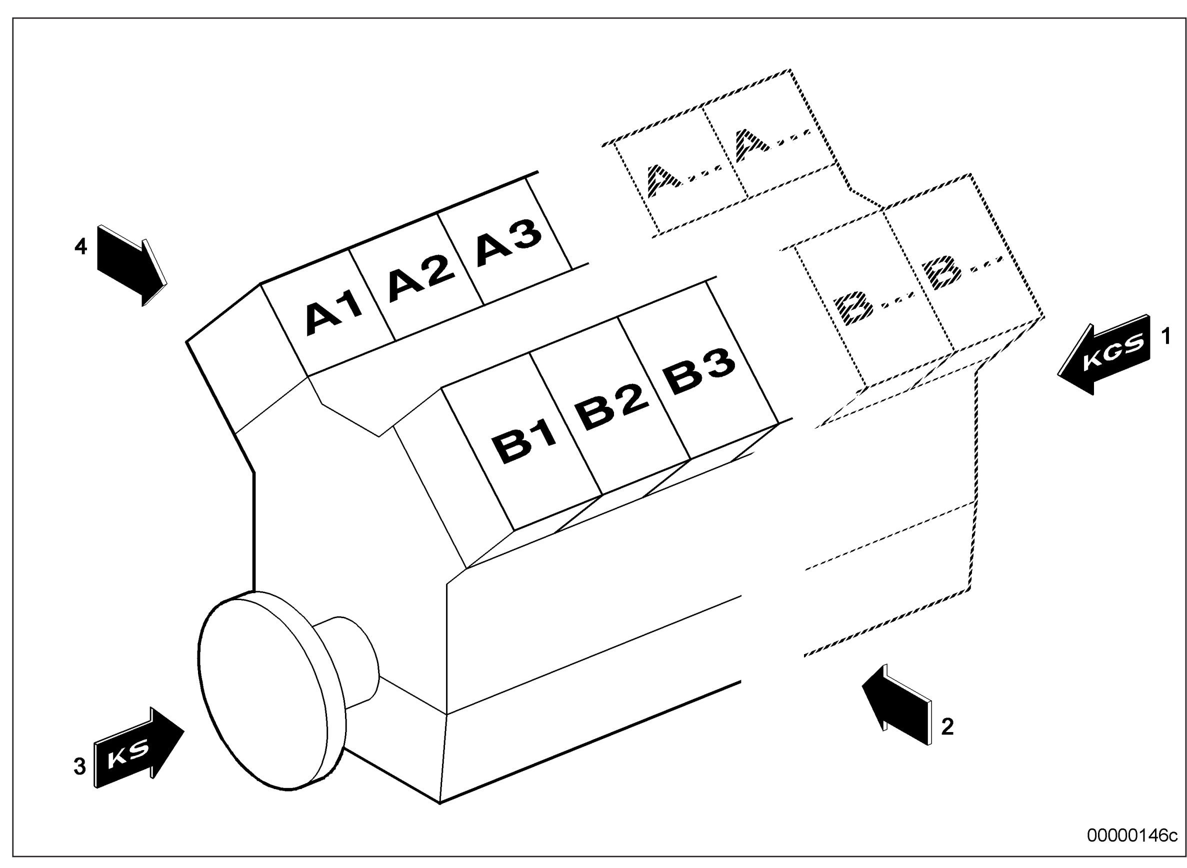
TIM-ID: 0000032308 - 001

## 2.2 Bezeichnung der Motorseiten und Zylinder

Zur Seitenbezeichnung wird Motor grundsätzlich von der Antriebsseite KS aus betrachtet.

Zur Zylinderbezeichnung (nach DIN ISO 1204) werden Zylinder der linken Motorseite mit A und die Zylinder der rechten Motorseite mit B benannt. Jede Zylinderreihe wird, auf der KS des Motors mit Nr. 1 beginnend, durchnummeriert.

Auch laufende Nummerierungen von anderen Bauteilen beginnen auf KS des Motors mit Nr. 1.

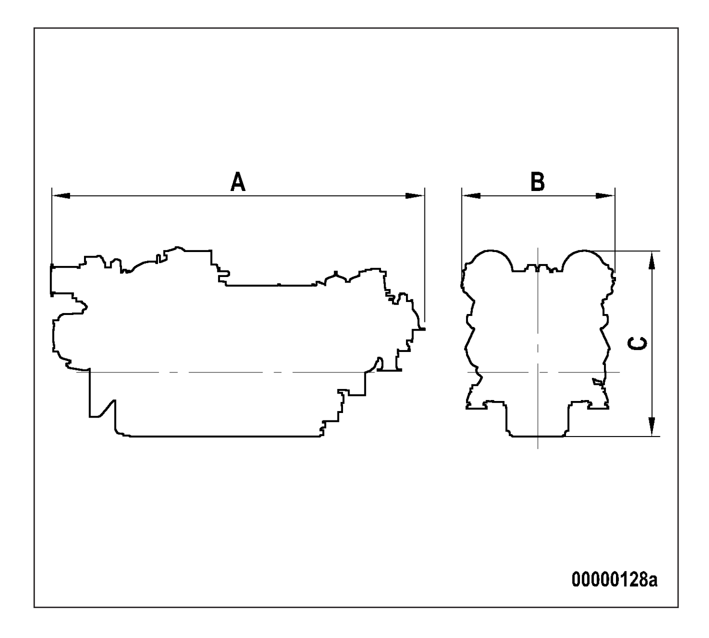



1 KGS = Freie Seite
2 Rechte Motorseite
3 KS = Antriebsseite
4 Linke Motorseite

TIM-ID: 0000000863 - 018

## 2.3 Motor – Hauptabmessungen

### Motor – Hauptabmessungen




| Motortyp | Länge (A) | Breite (B) | Höhe (C) |
|---|---|---|---|
| 12V 4000 M73/93L | ca. 2991 mm | ca. 1463 mm | ca. 2368mm |
| 16V 4000 M73/93L | ca. 3583 mm | ca. 1463 mm | ca. 2368mm |
| 20V 4000 M73/93L | ca. 4192mm | ca. 1484 mm | ca. 2368mm |

TIM-ID: 0000010044 - 002

## 2.4 Zündfolge

### Zündfolge

| Zylin-derzahl | Zündfolge |
| --- | --- |
| 8 V | A1-B4-A4-A2-B3-A3-B2-B1 |
| 12 V | A1-B5-A5-B3-A3-B6-A6-B2-A2-B4-A4-B1 |
| 16 V | A1-A7-B4-B6-A4-B8-A2-A8-B3-B5-A3-A5-B2-A6-B1-B7 |
| 20 V | A1-B5-A8-B7-A5-B2-A7-B10-A2-B3-A10-B6-A3-B4-A6-B9-A4-B1-A9-B8 |

TIM-ID: 0000002796 - 003

## 2.5 Technische Daten

### 2.5.1 MOTORDATEN 12V 4000M93, Wärmetauscher angebaut EPA Stufe2

Erklärung:

- DL Bezugswert: Dauerleistung
- BL Bezugswert: Blockierte Leistung
- A Auslegungswert
- G Garantiewert
- R Richtwert
- L Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z.B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
- N Nicht nominierter Wert
- \- Nicht zutreffend
- X Zutreffend

#### BEZUGSZUSTAND

| Motorname | | | 12V 4000 M93 |
|---|---|---|---|
| Anwendungsgruppe | | | 1DS |
| Ansauglufttemperatur | | °C | 25 |
| Fremdwassereintrittstemperatur | | °C | 25 |
| Luftdruck | | mbar | 1000 |
| Einsatzhöhe über NN | | m | 100 |

#### LEISTUNGSDATEN (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Motor-Nenndrehzahl | A | 1/min | 2100 |
| Blockierte Leistung ISO 3046 | A | kW | 2340 |

#### RANDBEDINGUNGEN (für die höchste Leistung)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Ansaugunterdruck (Filter neu) | A | mbar | 15 |
| Ansaugunterdruck, max. | L | mbar | 30 |

#### TYPBEZOGENE DATEN (Grundkonstruktion)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Zylinderanordnung: V-Winkel | | Grad | 90 |
| Bohrung | | mm | 170 |
| Hub | | mm | 190 |
| Hubraum eines Zylinders | | Liter | 4.31 |
| Gesamthubraum | | Liter | 51.72 |
| Anzahl Einlassventile pro Zylinder | | | 2 |
| Anzahl Auslassventile pro Zylinder | | | 2 |

TIM-ID: 0000010927 - 001

## FREMDWASSER-KREISLAUF (offener Kreislauf)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Fremdwasserpumpe: Eingangsdruck, min. | L | bar | -0.2 |
| Fremdwasserpumpe: Eingangsdruck, max. | L | bar | 0.5 |
| Druckverlust im motor-externen Fremdwassersystem, max. | L | bar | 0.7 |

## SCHMIERÖL-SYSTEM

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von | R | °C | 70* |
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis | R | °C | 78* |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von | R | bar | 6 |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis | R | bar | 8 |
| Schmierölbetriebsdruck (unterer Leerlauf) (Mess-Stelle: vor Motor) | R | bar | 2.0 |

## KRAFTSTOFF-SYSTEM

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart) | L | bar | -0.1 |
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorbetrieb) | L | bar | -0.3 |
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart) | L | bar | 1.5 |
| Kraftstoff-Zulaufmenge, max. | R | Liter/min | 30 |

## ALLGEMEINE BETRIEBSDATEN

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Zünddrehzahl, von | R | 1/min | 80 |
| Zünddrehzahl, bis | R | 1/min | 120 |

## ANLASSUNG (elektrisch)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Anlasser-Nennspannung (Standard-Auslegung) | R | V= | 24 |

## ANLASSUNG (mit Druckluft-/Hydraulikanlassmotor)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Anlassluftdruck vor Anlassmotor, min. | R | bar | 8 |
| Anlassluftdruck vor Anlassmotor, max. | R | bar | 10 |

## SCHRÄGLAGEN STANDARD-ÖLSYSTEM (bezüglich: Wasserhorizontale)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 15 |
| Schräglage in Längsrichtung, vorübergehend max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 22.5 |

TIM-ID: 0000010927 - 001

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 10 |
| Schräglage in Querrichtung, dauernd max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 22.5 |

## FÜLL- / INHALTS-MENGEN

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Motorkühlmittel motorseitig (mit Kühlanlage) | R | Liter | 360 |
| Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 260 |
| Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 205 |
| Ölwanneninhalt Peilstabmarke min. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Liter | 160 |
| Ölwanneninhalt Peilstabmarke max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Liter | 200 |

## GEWICHTE / HAUPTABMESSUNGEN

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Motorgewicht trocken (mit angebautem Standard-Zubehör ohne Kupplung) | R | kg | 8010 |

## SCHALL

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Abgasgeräusch, ungedämpft - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +3dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 115 |
| Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +2dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 104 |

TIM-ID: 0000010927 - 001

## 2.5.2 MOTORDATEN 12V 4000M93, Wärmetauscher angebaut, IMO

Erklärung:

- DL Bezugswert: Dauerleistung
- BL Bezugswert: Blockierte Leistung
- A Auslegungswert
- G Garantiewert
- R Richtwert
- L Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z.B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
- N Nicht nominierter Wert
- \- Nicht zutreffend
- X Zutreffend

### BEZUGSZUSTAND

| Motorname | | | 12V 4000 M93 |
|---|---|---|---|
| Anwendungsgruppe | | | 1DS |
| Ansauglufttemperatur | | °C | 25 |
| Fremdwassereintrittstemperatur | | °C | 25 |
| Luftdruck | | mbar | 1000 |
| Einsatzhöhe über NN | | m | 100 |

### LEISTUNGSDATEN (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Motor-Nenndrehzahl | A | 1/min | 2100 |
| Blockierte Leistung ISO 3046 | A | kW | 2340 |

### RANDBEDINGUNGEN (für die höchste Leistung)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Ansaugunterdruck (Filter neu) | A | mbar | 15 |
| Ansaugunterdruck, max. | L | mbar | 30 |

### TYPBEZOGENE DATEN (Grundkonstruktion)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Zylinderanordnung: V-Winkel | | Grad | 90 |
| Bohrung | | mm | 170 |
| Hub | | mm | 190 |
| Hubraum eines Zylinders | | Liter | 4.31 |
| Gesamthubraum | | Liter | 51.72 |
| Anzahl Einlassventile pro Zylinder | | | 2 |
| Anzahl Auslassventile pro Zylinder | | | 2 |

TIM-ID: 0000010911 - 001

## FREMDWASSER-KREISLAUF (offener Kreislauf)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Fremdwasserpumpe: Eingangsdruck, min. | L | bar | -0.2 |
| Fremdwasserpumpe: Eingangsdruck, max. | L | bar | 0.5 |
| Druckverlust im motor-externen Fremdwassersystem, max. | L | bar | 0.7 |

## SCHMIERÖL-SYSTEM

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von | R | °C | 72* |
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis | R | °C | 80* |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von | R | bar | 6 |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis | R | bar | 8 |
| Schmierölbetriebsdruck (unterer Leerlauf) (Mess-Stelle: vor Motor) | R | bar | 2.0 |

## KRAFTSTOFF-SYSTEM

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart) | L | bar | -0.1 |
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorbetrieb) | L | bar | -0.3 |
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart) | L | bar | 1.5 |
| Kraftstoff-Zulaufmenge, max. | R | Liter/min | 30 |

## ALLGEMEINE BETRIEBSDATEN

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Zünddrehzahl, von | R | 1/min | 80 |
| Zünddrehzahl, bis | R | 1/min | 120 |

## ANLASSUNG (elektrisch)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Anlasser-Nennspannung (Standard-Auslegung) | R | V= | 24 |

## ANLASSUNG (mit Druckluft-/Hydraulikanlassmotor)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Anlassluftdruck vor Anlassmotor, min. | R | bar | 8 |
| Anlassluftdruck vor Anlassmotor, max. | R | bar | 10 |

## SCHRÄGLAGEN STANDARD-ÖLSYSTEM (bezüglich: Wasserhorizontale)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 15 |
| Schräglage in Längsrichtung, vorübergehend max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 22.5 |

TIM-ID: 0000010911 - 001

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 10 |
| Schräglage in Querrichtung, dauernd max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 22.5 |

## FÜLL- / INHALTS-MENGEN

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Motorkühlmittel motorseitig (mit Kühlanlage) | R | Liter | 360 |
| Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 260 |
| Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 205 |
| Ölwanneninhalt Peilstabmarke min. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Liter | 160 |
| Ölwanneninhalt Peilstabmarke max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Liter | 200 |

## GEWICHTE / HAUPTABMESSUNGEN

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Motorgewicht trocken (mit angebautem Standard-Zubehör ohne Kupplung) | R | kg | 8010 |

## SCHALL

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Abgasgeräusch, ungedämpft - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +3dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 115 |
| Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +2dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 104 |

TIM-ID: 0000010911 - 001

## 2.5.3 MOTORDATEN 12V 4000M93L, Wärmetauscher angebaut, EPA Stufe2

Erklärung:

- DL Bezugswert: Dauerleistung
- BL Bezugswert: Blockierte Leistung
- A Auslegungswert
- G Garantiewert
- R Richtwert
- L Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z.B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
- N Nicht nominierter Wert
- \- Nicht zutreffend
- X Zutreffend

### BEZUGSZUSTAND

| Motorname | | | 12V 4000 M93L |
|---|---|---|---|
| Anwendungsgruppe | | | 1DS |
| Ansauglufttemperatur | | °C | 25 |
| Fremdwassereintrittstemperatur | | °C | 25 |
| Luftdruck | | mbar | 1000 |
| Einsatzhöhe über NN | | m | 100 |

### LEISTUNGSDATEN (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Motor-Nenndrehzahl | A | 1/min | 2100 |
| Blockierte Leistung ISO 3046 | A | kW | 2580 |

### RANDBEDINGUNGEN (für die höchste Leistung)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Ansaugunterdruck (Filter neu) | A | mbar | 15 |
| Ansaugunterdruck, max. | L | mbar | 30 |

### TYPBEZOGENE DATEN (Grundkonstruktion)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Zylinderanordnung: V-Winkel | | Grad | 90 |
| Bohrung | | mm | 170 |
| Hub | | mm | 190 |
| Hubraum eines Zylinders | | Liter | 4.31 |
| Gesamthubraum | | Liter | 51.72 |
| Anzahl Einlassventile pro Zylinder | | | 2 |
| Anzahl Auslassventile pro Zylinder | | | 2 |

TIM-ID: 0000010954 - 001

## FREMDWASSER-KREISLAUF (offener Kreislauf)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Fremdwasserpumpe: Eingangsdruck, min. | L | bar | -0.2 |
| Fremdwasserpumpe: Eingangsdruck, max. | L | bar | 0.5 |
| Druckverlust im motor-externen Fremdwassersystem, max. | L | bar | 0.7 |

## SCHMIERÖL-SYSTEM

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von | R | °C | 72* |
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis | R | °C | 80* |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von | R | bar | 6 |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis | R | bar | 8 |
| Schmierölbetriebsdruck (unterer Leerlauf) (Mess-Stelle: vor Motor) | R | bar | 2.0 |

## KRAFTSTOFF-SYSTEM

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart) | L | bar | -0.1 |
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorbetrieb) | L | bar | -0.3 |
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart) | L | bar | 1.5 |
| Kraftstoff-Zulaufmenge, max. | R | Liter/min | 30 |

## ALLGEMEINE BETRIEBSDATEN

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Zünddrehzahl, von | R | 1/min | 80 |
| Zünddrehzahl, bis | R | 1/min | 120 |

## ANLASSUNG (elektrisch)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Anlasser-Nennspannung (Standard-Auslegung) | R | V= | 24 |

## ANLASSUNG (mit Druckluft-/Hydraulikanlassmotor)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Anlassluftdruck vor Anlassmotor, min. | R | bar | 8 |
| Anlassluftdruck vor Anlassmotor, max. | R | bar | 10 |

## SCHRÄGLAGEN STANDARD-ÖLSYSTEM (bezüglich: Wasserhorizontale)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 15 |
| Schräglage in Längsrichtung, vorübergehend max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 22.5 |

TIM-ID: 0000010954 - 001

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 10 |
| Schräglage in Querrichtung, dauernd max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 22.5 |

## FÜLL- / INHALTS-MENGEN

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Motorkühlmittel motorseitig (mit Kühlanlage) | R | Liter | 360 |
| Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 260 |
| Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 205 |
| Ölwanneninhalt Peilstabmarke min. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Liter | 160 |
| Ölwanneninhalt Peilstabmarke max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Liter | 200 |

## GEWICHTE / HAUPTABMESSUNGEN

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Motorgewicht trocken (mit angebautem Standard-Zubehör ohne Kupplung) | R | kg | 8010 |

## SCHALL

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Abgasgeräusch, ungedämpft - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +3dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 116 |
| Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +2dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 105 |

TIM-ID: 0000010954 - 001

## 2.5.4 MOTORDATEN 12V 4000M93L, Wärmetauscher angebaut, IMO

Erklärung:

- DL Bezugswert: Dauerleistung
- BL Bezugswert: Blockierte Leistung
- A Auslegungswert
- G Garantiewert
- R Richtwert
- L Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z.B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
- N Nicht nominierter Wert
- \- Nicht zutreffend
- X Zutreffend

### BEZUGSZUSTAND

| Motorname | | | 12V 4000 M93L |
|---|---|---|---|
| Anwendungsgruppe | | | 1DS |
| Ansauglufttemperatur | | °C | 25 |
| Fremdwassereintrittstemperatur | | °C | 25 |
| Luftdruck | | mbar | 1000 |
| Einsatzhöhe über NN | | m | 100 |

### LEISTUNGSDATEN (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Motor-Nenndrehzahl | A | 1/min | 2100 |
| Blockierte Leistung ISO 3046 | A | kW | 2580 |

### RANDBEDINGUNGEN (für die höchste Leistung)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Ansaugunterdruck (Filter neu) | A | mbar | 15 |
| Ansaugunterdruck, max. | L | mbar | 30 |

### TYPBEZOGENE DATEN (Grundkonstruktion)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Zylinderanordnung: V-Winkel | | Grad | 90 |
| Bohrung | | mm | 170 |
| Hub | | mm | 190 |
| Hubraum eines Zylinders | | Liter | 4.31 |
| Gesamthubraum | | Liter | 51.72 |
| Anzahl Einlassventile pro Zylinder | | | 2 |
| Anzahl Auslassventile pro Zylinder | | | 2 |

TIM-ID: 0000010940 - 001

## FREMDWASSER-KREISLAUF (offener Kreislauf)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Fremdwasserpumpe: Eingangsdruck, min. | L | bar | -0.2 |
| Fremdwasserpumpe: Eingangsdruck, max. | L | bar | 0.5 |
| Druckverlust im motor-externen Fremdwassersystem, max. | L | bar | 0.7 |

## SCHMIERÖL-SYSTEM

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von | R | °C | 72* |
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis | R | °C | 80* |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von | R | bar | 6 |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis | R | bar | 8 |
| Schmierölbetriebsdruck (unterer Leerlauf) (Mess-Stelle: vor Motor) | R | bar | 2.0 |

## KRAFTSTOFF-SYSTEM

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart) | L | bar | -0.1 |
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorbetrieb) | L | bar | -0.3 |
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart) | L | bar | 1.5 |
| Kraftstoff-Zulaufmenge, max. | R | Liter/min | 30 |

## ALLGEMEINE BETRIEBSDATEN

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Zünddrehzahl, von | R | 1/min | 80 |
| Zünddrehzahl, bis | R | 1/min | 120 |

## ANLASSUNG (elektrisch)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Anlasser-Nennspannung (Standard-Auslegung) | R | V= | 24 |

## ANLASSUNG (mit Druckluft-/Hydraulikanlassmotor)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Anlassluftdruck vor Anlassmotor, min. | R | bar | 8 |
| Anlassluftdruck vor Anlassmotor, max. | R | bar | 10 |

## SCHRÄGLAGEN STANDARD-ÖLSYSTEM (bezüglich: Wasserhorizontale)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 15 |
| Schräglage in Längsrichtung, vorübergehend max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 22.5 |

TIM-ID: 0000010940 - 001

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 10 |
| Schräglage in Querrichtung, dauernd max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 22.5 |

## FÜLL- / INHALTS-MENGEN

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Motorkühlmittel motorseitig (mit Kühlanlage) | R | Liter | 360 |
| Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 260 |
| Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 205 |
| Ölwanneninhalt Peilstabmarke min. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Liter | 160 |
| Ölwanneninhalt Peilstabmarke max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Liter | 200 |

## GEWICHTE / HAUPTABMESSUNGEN

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Motorgewicht trocken (mit angebautem Standard-Zubehör ohne Kupplung) | R | kg | 8010 |

## SCHALL

| Anzahl der Zylinder | | | 12 |
|---|---|---|---|
| Abgasgeräusch, ungedämpft - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +3dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 116 |
| Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +2dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 105 |

TIM-ID: 0000010940 - 001

## 2.5.5 MOTORDATEN 16V 4000M93, Wärmetauscher angebaut, EPA Stufe2

Erklärung:

- DL Bezugswert: Dauerleistung
- BL Bezugswert: Blockierte Leistung
- A Auslegungswert
- G Garantiewert
- R Richtwert
- L Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z.B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
- N Nicht nominierter Wert
- \- Nicht zutreffend
- X Zutreffend

### BEZUGSZUSTAND

| Motorname | | | 16V 4000 M93 |
|---|---|---|---|
| Anwendungsgruppe | | | 1DS |
| Ansauglufttemperatur | | °C | 25 |
| Fremdwassereintrittstemperatur | | °C | 25 |
| Luftdruck | | mbar | 1000 |
| Einsatzhöhe über NN | | m | 100 |

### LEISTUNGSDATEN (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Motor-Nenndrehzahl | A | 1/min | 2100 |
| Blockierte Leistung ISO 3046 | A | kW | 3120 |

### RANDBEDINGUNGEN (für die höchste Leistung)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Ansaugunterdruck (Filter neu) | A | mbar | 15 |
| Ansaugunterdruck, max. | L | mbar | 30 |

### TYPBEZOGENE DATEN (Grundkonstruktion)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Zylinderanordnung: V-Winkel | | Grad | 90 |
| Bohrung | | mm | 170 |
| Hub | | mm | 190 |
| Hubraum eines Zylinders | | Liter | 4.31 |
| Gesamthubraum | | Liter | 68.96 |
| Anzahl Einlassventile pro Zylinder | | | 2 |
| Anzahl Auslassventile pro Zylinder | | | 2 |

TIM-ID: 0000010971 - 001

## FREMDWASSER-KREISLAUF (offener Kreislauf)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Fremdwasserpumpe: Eingangsdruck, min. | L | bar | -0.2 |
| Fremdwasserpumpe: Eingangsdruck, max. | L | bar | 0.5 |
| Druckverlust im motor-externen Fremdwassersystem, max. | L | bar | 0.7 |

## SCHMIERÖL-SYSTEM

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von | R | °C | 72* |
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis | R | °C | 80* |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von | R | bar | 6 |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis | R | bar | 8 |
| Schmierölbetriebsdruck (unterer Leerlauf) (Mess-Stelle: vor Motor) | R | bar | 2.0 |

## KRAFTSTOFF-SYSTEM

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart) | L | bar | -0.1 |
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorbetrieb) | L | bar | -0.3 |
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart) | L | bar | 1.5 |
| Kraftstoff-Zulaufmenge, max. | R | Liter/min | 30 |

## ALLGEMEINE BETRIEBSDATEN

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Zünddrehzahl, von | R | 1/min | 80 |
| Zünddrehzahl, bis | R | 1/min | 120 |

## ANLASSUNG (elektrisch)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Anlasser-Nennspannung (Standard-Auslegung) | R | V= | 24 |

## ANLASSUNG (mit Druckluft-/Hydraulikanlassmotor)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Anlassluftdruck vor Anlassmotor, min. | R | bar | 8 |
| Anlassluftdruck vor Anlassmotor, max. | R | bar | 10 |

## SCHRÄGLAGEN STANDARD-ÖLSYSTEM (bezüglich: Wasserhorizontale)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 15 |
| Schräglage in Längsrichtung, vorübergehend max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 22.5 |

TIM-ID: 0000010971 - 001

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 10 |
| Schräglage in Querrichtung, dauernd max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 22.5 |

## FÜLL- / INHALTS-MENGEN

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Motorkühlmittel motorseitig (mit Kühlanlage) | R | Liter | 540 |
| Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 320 |
| Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 270 |
| Ölwanneninhalt Peilstabmarke min. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Liter | 215 |
| Ölwanneninhalt Peilstabmarke max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Liter | 260 |

## GEWICHTE / HAUPTABMESSUNGEN

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Motorgewicht trocken (mit angebautem Standard-Zubehör ohne Kupplung) | R | kg | 9600 |

## SCHALL

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Abgasgeräusch, ungedämpft - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +3dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 116 |
| Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +2dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 105 |

TIM-ID: 0000010971 - 001

## 2.5.6 MOTORDATEN 16V 4000M93, Wärmetauscher angebaut, IMO

Erklärung:

DL Bezugswert: Dauerleistung
BL Bezugswert: Blockierte Leistung
A Auslegungswert
G Garantiewert
R Richtwert
L Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z.B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
N Nicht nominierter Wert
- Nicht zutreffend
X Zutreffend

### BEZUGSZUSTAND

| Motorname | | | 16V 4000 M93 |
|---|---|---|---|
| Anwendungsgruppe | | | 1DS |
| Ansauglufttemperatur | | °C | 25 |
| Fremdwassereintrittstemperatur | | °C | 25 |
| Luftdruck | | mbar | 1000 |
| Einsatzhöhe über NN | | m | 100 |

### LEISTUNGSDATEN (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Motor-Nenndrehzahl | A | 1/min | 2100 |
| Blockierte Leistung ISO 3046 | A | kW | 3120 |

### RANDBEDINGUNGEN (für die höchste Leistung)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Ansaugunterdruck (Filter neu) | A | mbar | 15 |
| Ansaugunterdruck, max. | L | mbar | 30 |

### TYPBEZOGENE DATEN (Grundkonstruktion)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Zylinderanordnung: V-Winkel | | Grad | 90 |
| Bohrung | | mm | 170 |
| Hub | | mm | 190 |
| Hubraum eines Zylinders | | Liter | 4.31 |
| Gesamthubraum | | Liter | 68.96 |
| Anzahl Einlassventile pro Zylinder | | | 2 |
| Anzahl Auslassventile pro Zylinder | | | 2 |

TIM-ID: 0000010963 - 001

## FREMDWASSER-KREISLAUF (offener Kreislauf)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Fremdwasserpumpe: Eingangsdruck, min. | L | bar | -0.2 |
| Fremdwasserpumpe: Eingangsdruck, max. | L | bar | 0.5 |
| Druckverlust im motor-externen Fremdwassersystem, max. | L | bar | 0.7 |

## SCHMIERÖL-SYSTEM

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von | R | °C | 72* |
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis | R | °C | 80* |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von | R | bar | 6 |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis | R | bar | 8 |
| Schmierölbetriebsdruck (unterer Leerlauf) (Mess-Stelle: vor Motor) | R | bar | 2.0 |

## KRAFTSTOFF-SYSTEM

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart) | L | bar | -0.1 |
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorbetrieb) | L | bar | -0.3 |
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart) | L | bar | 1.5 |
| Kraftstoff-Zulaufmenge, max. | R | Liter/min | 30 |

## ALLGEMEINE BETRIEBSDATEN

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Zünddrehzahl, von | R | 1/min | 80 |
| Zünddrehzahl, bis | R | 1/min | 120 |

## ANLASSUNG (elektrisch)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Anlasser-Nennspannung (Standard-Auslegung) | R | V= | 24 |

## ANLASSUNG (mit Druckluft-/Hydraulikanlassmotor)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Anlassluftdruck vor Anlassmotor, min. | R | bar | 8 |
| Anlassluftdruck vor Anlassmotor, max. | R | bar | 10 |

## SCHRÄGLAGEN STANDARD-ÖLSYSTEM (bezüglich: Wasserhorizontale)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 15 |
| Schräglage in Längsrichtung, vorübergehend max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 22.5 |

TIM-ID: 0000010963 - 001

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 10 |
| Schräglage in Querrichtung, dauernd max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 22.5 |

## FÜLL- / INHALTS-MENGEN

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Motorkühlmittel motorseitig (mit Kühlanlage) | R | Liter | 400 |
| Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 320 |
| Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 270 |
| Ölwanneninhalt Peilstabmarke min. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Liter | 215 |
| Ölwanneninhalt Peilstabmarke max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Liter | 260 |

## GEWICHTE / HAUPTABMESSUNGEN

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Motorgewicht trocken (mit angebautem Standard-Zubehör ohne Kupplung) | R | kg | 9600 |

## SCHALL

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Abgasgeräusch, ungedämpft - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +3dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 116 |
| Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +2dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 105 |

TIM-ID: 0000010963 - 001

## 2.5.7 MOTORDATEN 16V 4000M93L, Wärmetauscher angebaut, EPA Stufe2

Erklärung:

- DL Bezugswert: Dauerleistung
- BL Bezugswert: Blockierte Leistung
- A Auslegungswert
- G Garantiewert
- R Richtwert
- L Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z.B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
- N Nicht nominierter Wert
- \- Nicht zutreffend
- X Zutreffend

### BEZUGSZUSTAND

| Motorname | | | 16V 4000 M93L |
|---|---|---|---|
| Anwendungsgruppe | | | 1DS |
| Ansauglufttemperatur | | °C | 25 |
| Fremdwassereintrittstemperatur | | °C | 25 |
| Luftdruck | | mbar | 1000 |
| Einsatzhöhe über NN | | m | 100 |

### LEISTUNGSDATEN (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Motor-Nenndrehzahl | A | 1/min | 2100 |
| Blockierte Leistung ISO 3046 | A | kW | 3440 |

### RANDBEDINGUNGEN (für die höchste Leistung)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Ansaugunterdruck (Filter neu) | A | mbar | 15 |
| Ansaugunterdruck, max. | L | mbar | 30 |

### TYPBEZOGENE DATEN (Grundkonstruktion)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Zylinderanordnung: V-Winkel | | Grad | 90 |
| Bohrung | | mm | 170 |
| Hub | | mm | 190 |
| Hubraum eines Zylinders | | Liter | 4.31 |
| Gesamthubraum | | Liter | 68.96 |
| Anzahl Einlassventile pro Zylinder | | | 2 |
| Anzahl Auslassventile pro Zylinder | | | 2 |

TIM-ID: 0000010984 - 001

## FREMDWASSER-KREISLAUF (offener Kreislauf)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Fremdwasserpumpe: Eingangsdruck, min. | L | bar | -0.2 |
| Fremdwasserpumpe: Eingangsdruck, max. | L | bar | 0.5 |
| Druckverlust im motor-externen Fremdwassersystem, max. | L | bar | 0.7 |

## SCHMIERÖL-SYSTEM

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von | R | °C | 72* |
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis | R | °C | 80* |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von | R | bar | 6 |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis | R | bar | 8 |
| Schmierölbetriebsdruck (unterer Leerlauf) (Mess-Stelle: vor Motor) | R | bar | 2.0 |

## KRAFTSTOFF-SYSTEM

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart) | L | bar | -0.1 |
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorbetrieb) | L | bar | -0.3 |
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart) | L | bar | 1.5 |
| Kraftstoff-Zulaufmenge, max. | R | Liter/min | 30 |

## ALLGEMEINE BETRIEBSDATEN

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Zünddrehzahl, von | R | 1/min | 80 |
| Zünddrehzahl, bis | R | 1/min | 120 |

## ANLASSUNG (elektrisch)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Anlasser-Nennspannung (Standard-Auslegung) | R | V= | 24 |

## ANLASSUNG (mit Druckluft-/Hydraulikanlassmotor)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Anlassluftdruck vor Anlassmotor, min. | R | bar | 8 |
| Anlassluftdruck vor Anlassmotor, max. | R | bar | 10 |

## SCHRÄGLAGEN STANDARD-ÖLSYSTEM (bezüglich: Wasserhorizontale)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 15 |
| Schräglage in Längsrichtung, vorübergehend max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 22.5 |

TIM-ID: 0000010984 - 001

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 10 |
| Schräglage in Querrichtung, dauernd max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 22.5 |

## FÜLL- / INHALTS-MENGEN

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Motorkühlmittel motorseitig (mit Kühlanlage) | R | Liter | 400 |
| Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 320 |
| Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 270 |
| Ölwanneninhalt Peilstabmarke min. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Liter | 215 |
| Ölwanneninhalt Peilstabmarke max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Liter | 260 |

## GEWICHTE / HAUPTABMESSUNGEN

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Motorgewicht trocken (mit angebautem Standard-Zubehör ohne Kupplung) | R | kg | 9600 |

## SCHALL

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Abgasgeräusch, ungedämpft - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +3dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 117 |
| Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +2dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 106 |

TIM-ID: 0000010984 - 001

## 2.5.8 MOTORDATEN 16V 4000M93L, Wärmetauscher angebaut, IMO

Erklärung:

- DL Bezugswert: Dauerleistung
- BL Bezugswert: Blockierte Leistung
- A Auslegungswert
- G Garantiewert
- R Richtwert
- L Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z.B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
- N Nicht nominierter Wert
- \- Nicht zutreffend
- X Zutreffend

### BEZUGSZUSTAND

| Motorname | | | 16V 4000 M93L |
|---|---|---|---|
| Anwendungsgruppe | | | 1DS |
| Ansauglufttemperatur | | °C | 25 |
| Fremdwassereintrittstemperatur | | °C | 25 |
| Luftdruck | | mbar | 1000 |
| Einsatzhöhe über NN | | m | 100 |

### LEISTUNGSDATEN (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Motor-Nenndrehzahl | A | 1/min | 2100 |
| Blockierte Leistung ISO 3046 | A | kW | 3440 |

### RANDBEDINGUNGEN (für die höchste Leistung)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Ansaugunterdruck (Filter neu) | A | mbar | 15 |
| Ansaugunterdruck, max. | L | mbar | 30 |

### TYPBEZOGENE DATEN (Grundkonstruktion)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Zylinderanordnung: V-Winkel | | Grad | 90 |
| Bohrung | | mm | 170 |
| Hub | | mm | 190 |
| Hubraum eines Zylinders | | Liter | 4.31 |
| Gesamthubraum | | Liter | 68.96 |
| Anzahl Einlassventile pro Zylinder | | | 2 |
| Anzahl Auslassventile pro Zylinder | | | 2 |

TIM-ID: 0000010978 - 001

## FREMDWASSER-KREISLAUF (offener Kreislauf)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Fremdwasserpumpe: Eingangsdruck, min. | L | bar | -0.2 |
| Fremdwasserpumpe: Eingangsdruck, max. | L | bar | 0.5 |
| Druckverlust im motor-externen Fremdwassersystem, max. | L | bar | 0.7 |

## SCHMIERÖL-SYSTEM

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von | R | °C | 72* |
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis | R | °C | 80* |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von | R | bar | 6 |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis | R | bar | 8 |
| Schmierölbetriebsdruck (unterer Leerlauf) (Mess-Stelle: vor Motor) | R | bar | 2.0 |

## KRAFTSTOFF-SYSTEM

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart) | L | bar | -0.1 |
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorbetrieb) | L | bar | -0.3 |
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart) | L | bar | 1.5 |
| Kraftstoff-Zulaufmenge, max. | R | Liter/min | 30 |

## ALLGEMEINE BETRIEBSDATEN

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Zünddrehzahl, von | R | 1/min | 80 |
| Zünddrehzahl, bis | R | 1/min | 120 |

## ANLASSUNG (elektrisch)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Anlasser-Nennspannung (Standard-Auslegung) | R | V= | 24 |

## ANLASSUNG (mit Druckluft-/Hydraulikanlassmotor)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Anlassluftdruck vor Anlassmotor, min. | R | bar | 8 |
| Anlassluftdruck vor Anlassmotor, max. | R | bar | 10 |

## SCHRÄGLAGEN STANDARD-ÖLSYSTEM (bezüglich: Wasserhorizontale)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 15 |
| Schräglage in Längsrichtung, vorübergehend max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 22.5 |

TIM-ID: 0000010978 - 001

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 10 |
| Schräglage in Querrichtung, dauernd max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad | 22.5 |

## FÜLL- / INHALTS-MENGEN

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Motorkühlmittel motorseitig (mit Kühlanlage) | R | Liter | 400 |
| Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 320 |
| Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 270 |
| Ölwanneninhalt Peilstabmarke min. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Liter | 215 |
| Ölwanneninhalt Peilstabmarke max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Liter | 260 |

## GEWICHTE / HAUPTABMESSUNGEN

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Motorgewicht trocken (mit angebautem Standard-Zubehör ohne Kupplung) | R | kg | 9600 |

## SCHALL

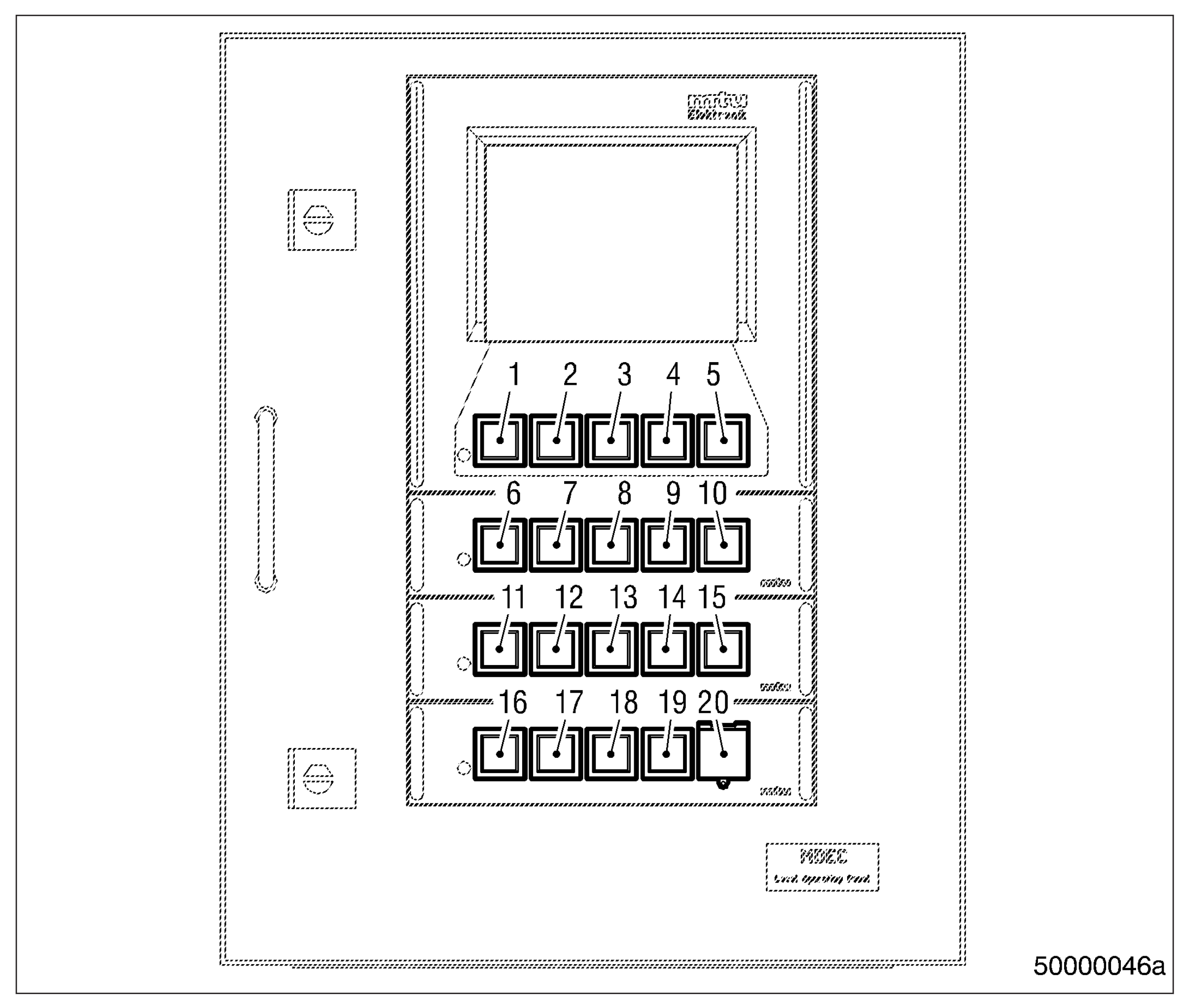
| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Abgasgeräusch, ungedämpft - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +3dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 117 |
| Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +2dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 106 |

TIM-ID: 0000010978 - 001

# 3 Betrieb

## 3.1 LOP – Bedienelemente

### LOP – Bedienelemente




| Pos.-Nr. | Farbe | Beschriftung | Bedeutung / Funktion |
|---|---|---|---|
| 1 | Weiß | F1 | Funktionstasten zur Bedienung der Bildschirm-oberfläche. Funktionen wechseln und werden am LCD-Bildschirm angezeigt. |
| 2 | Weiß | F2 | |
| 3 | Weiß | F3 | |
| 4 | Weiß | F4 | |
| 5 | Weiß | F5 | |
| 6 | Weiß | ALARM QUITT. | Erster Tastendruck beendet Signalisierung.<br>Zweiter Tastendruck quittiert einen anstehenden Alarm.<br>Spot-LED leuchtet, wenn Alarm anliegt. |
| 7 | Weiß | DIMMER ↑ | Tastendruck stellt LCD-Hintergrundbeleuchtung heller. |

TIM-ID: 0000008861 - 002

| Pos.-Nr. | Farbe | Beschriftung | Bedeutung / Funktion |
|---|---|---|---|
| 8 | Weiß | DIMMER ↓ | Tastendruck stellt LCD-Hintergrundbeleuchtung dunkler. |
| 9 | Weiß | LAMPENTEST | Tastendruck bewirkt Lampentest. |
| 10 | Rot | ÜBERDREHZAHLTEST | Tastendruck löst Funktion Überdrehzahltest aus.<br>Spot-LED leuchtet, so lange Überdrehzahltest läuft. |
| 11 | Grün | (Abhängig von Getriebe- und Antriebsart) | FPP: Tastendruck bewirkt Einkuppeln Richtung Voraus.<br>CPP, WJ, VS: Tastendruck bewirkt Einkuppeln.<br>Spot-LED zeigt GCU-Rückmeldung. |
| 12 | Grün | | FPP, CPP, WJ, VS: Tastendruck bewirkt Auskuppeln.<br>Spot-LED zeigt GCU-Rückmeldung. |
| 13 | Grün | | FPP: Tastendruck bewirkt Einkuppeln Richtung Zurück.<br>CPP, VS: Tastendruck hat keine Wirkung.<br>WJ: Tastendruck bewirkt Spülfunktion des Waterjet.<br>Spot-LED zeigt GCU-Rückmeldung. |
| 14 | Weiß | MOTORDREHZAHL ERHÖHEN | Tastendruck bewirkt Erhöhung der Motordrehzahl |
| 15 | Weiß | MOTORDREHZAHL VERRINGERN | Tastendruck bewirkt Verringerung der Motordrehzahl |
| 16 | Grün | BETRIEBSKLAR | Tastendruck bewirkt Umschaltung zwischen " Nicht betriebsklar" und "Betriebsklar".<br>Spot-LED leuchtet bei Schalterstellung "Betriebsklar". |
| 17 | Grün | VOR-ORT-BETRIEB | Tastendruck bewirkt Umschaltung zwischen Vor-Ort-Betrieb und Fernsteuerbetrieb.<br>Spot-LED leuchtet, wenn Vor-Ort-Betrieb aktiv. |
| 18 | Weiß | START | Tastendruck löst automatischen Motorstartablauf aus.<br>Spot-LED leuchtet während des Startablaufs. |
| 19 | Weiß | STOPP | Tastendruck löst automatischen Motorstoppablauf aus.<br>Spot-LED leuchtet, wenn Stoppsignal anliegt (auch von Fernsteuerung). |
| 20 | Rot | NOTSTOPP | Tastendruck löst sofortigen Motor-Notstopp aus.<br>Spot-LED blinkt nach Notstopp-Auslösung bis zur Alarmquittierung. |

TIM-ID: 0000008861 - 002

# 3.2 Vorbereiten zur Inbetriebnahme nach langem Stillstand (>3 Monate)

## Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ MTU Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

## Inbetriebnahme nach langem Stillstand (>3 Monate)

| Position | Maßnahme |
|---|---|
| Motor | Entkonservieren (→ MTU Betriebsstoffvorschriften A001061/..). |
| Schmierölsystem | Motorölstand prüfen (→ Seite 141);<br>Motoröl bei Bedarf vorwärmen. |
| Fremdwasserpumpe (wenn Fremdwasserpumpe über Wasserlinie liegt) | Wasser einfüllen (ca. 3 – 4 Liter). |
| Kühlmittelkreislauf | Stillstand größer 1 Jahr, Kühlmittel wechseln (→ Seite 156). |
| Kühlmittelkreislauf | Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 155). |
| Kühlmittelkreislauf | Kühlmittel erwärmen mit Kühlmittelvorwärmaggregat. |
| Motorregler | Steckverbindungen prüfen (→ Seite 177). |
| Kraftstoffhochdruckpumpe | Nur bei Motoren ohne Vorschmierpumpe<br>Kraftstoffhochdruckpumpe mit neuen Motoröl befüllen (→ Seite 125) |
| Motorkontrollsystem | Hauptschalter einschalten;<br>Leuchtdrucktaster BETRIEBSKLAR drücken (→ Seite 62). |
| LOP | Leuchtdrucktaster LAMPENTEST drücken (→ Seite 62). |

TIM-ID: 0000010093 - 004

# 3.3 Vorbereiten zur Inbetriebnahme nach planmäßiger Betriebspause

## Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

## Inbetriebnahme

| Position | Maßnahme |
|---|---|
| Schmierölsystem | Motorölstand prüfen (→ Seite 141);<br>Motoröl bei Bedarf vorwärmen. |
| Kühlmittelkreislauf | Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 155). |
| Kühlmittelkreislauf | Kühlmittel erwärmen mit Kühlmittelvorwärmaggregat. |
| Motorkontrollsystem | Hauptschalter einschalten;<br>Leuchtdrucktaster BETRIEBSKLAR drücken (→ Seite 62). |
| LOP | Leuchtdrucktaster LAMPENTEST drücken (→ Seite 62). |

TIM-ID: 0000010656 - 003

# 3.4 Motor starten

## Voraussetzungen

☑ Externe Startsperre nicht aktiviert.

☑ Schnellschlussklappen (sofern vorhanden) geöffnet.

GEFAHR



Drehende, bewegende Motorteile.
**Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!**
- Vor dem Durchdrehen oder Anlassen des Motors sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors aufhält.

WARNUNG



Motorgeräusch über 85 dB (A).
**Gehörschaden!**
- Gehörschutz tragen.

## Motorstart ist an folgenden Orten möglich

| Position | Maßnahme |
| --- | --- |
| Fahrstand | (→ Betriebsanleitung Elektroniksystem) |
| Wachstand LOP | (→ Betriebsanleitung Elektroniksystem) |
| Local Operation Station LOS | (→ Betriebsanleitung Elektroniksystem) |
| CCU | (→ Betriebsanleitung Elektroniksystem) |

TIM-ID: 0000002240 - 003

## 3.5 Betriebsüberwachung

GEFAHR



Drehende, bewegende Motorteile.
**Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!**
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG



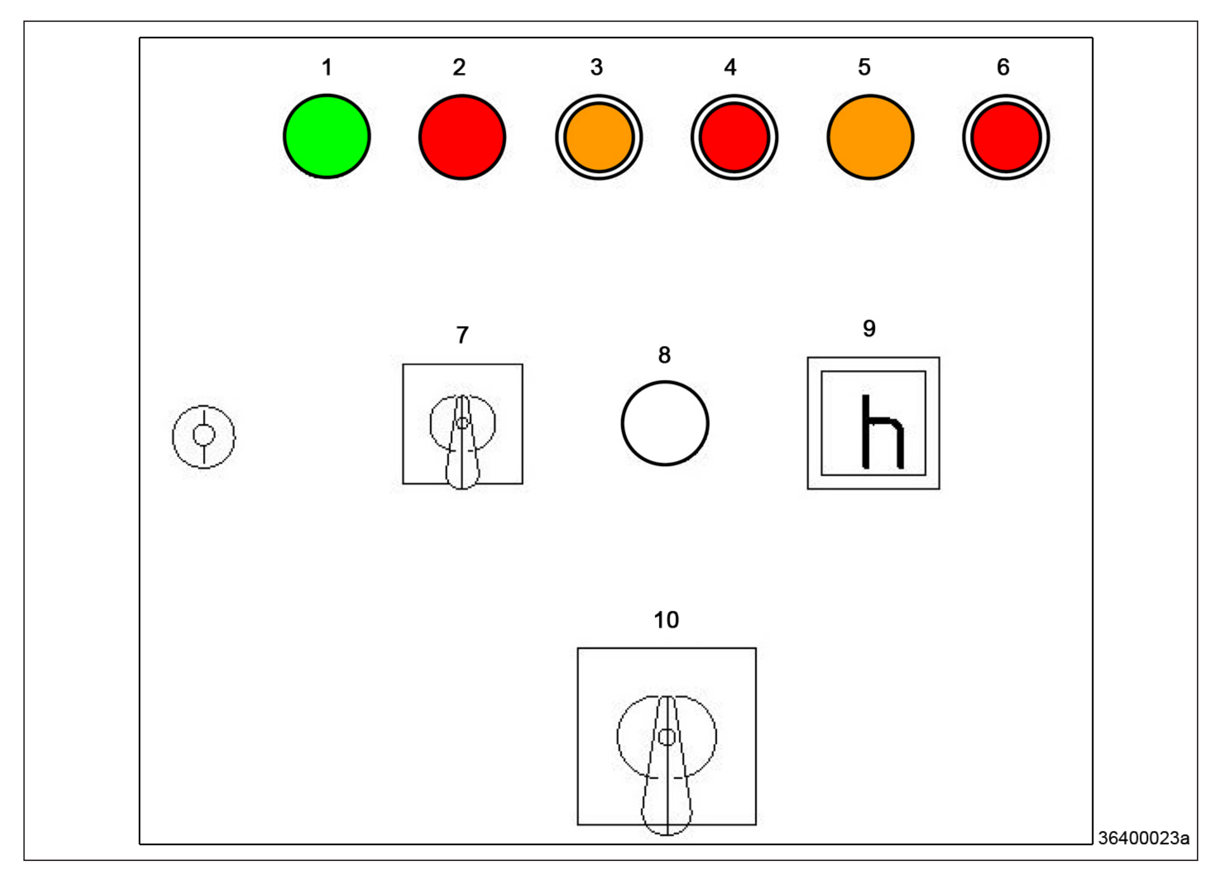
Motorgeräusch über 85 dB (A).
**Gehörschaden!**
- Gehörschutz tragen.

### Betriebsüberwachung

| Position | Maßnahme |
| --- | --- |
| Motoröl | Motorölstand prüfen (→ Seite 141). |
| Motor unter Last,<br>Motor bei Nenndrehzahl | Dichtheit und allgemeinen Zustand des Motors visuell prüfen;<br>Drehzahl, Drücke und Temperaturen prüfen;<br>Motor und außenliegende Leitungen auf Dichtheit prüfen;<br>Auf abnormale Geräusche und Vibrationen prüfen;<br>Abgasfärbung prüfen (→ Seite 82). |
| Luftfilter | Unterdruckanzeiger-Signalringstellung prüfen (→ Seite 139);<br>Luftfilter ersetzen (→ Seite 137), wenn Signalring im Sichtfenster am Unterdruckanzeiger vollständig sichtbar ist. |
| Ladeluftkühler | Entwässerung auf Wasseraustritt und Durchgang prüfen (→ Seite 136). |
| Abgasanlage | Entwässerung auf Durchgang prüfen. |
| Kraftstoffvorfilter(n) | Wasser und Verschmutzung aus Kraftstoffvorfilter (sofern vorhanden) ablassen (→ Seite 78).<br>Unterdruckanzeigerstellung des Kraftstoffvorfilters prüfen (sofern vorhanden). |
| Kühlmittelpumpe HT | Entlastungsöffnung auf Öl- und Kühlmittelaustritt sowie Verschmutzung prüfen (→ Seite 160). |
| Fremdwasserpumpe | Entlastungsöffnung auf Öl- und Wasseraustritt sowie Verschmutzung prüfen (→ Seite 163). |

TIM-ID: 0000010131 - 005

# 3.6 Schaltschrank Kraftstoffpflegeanlage – Bedienelemente




| Pos | Farbe | Beschriftung | Bedeutung/Funktion |
|---|---|---|---|
| 1 | grün | Meldeleuchte | Anzeige „Pumpe Betrieb“ |
| 2 | rot | Meldeleuchte | Anzeige „Pumpe Störung“ |
| 3 | gelb | Leuchtdruck-taster | Anzeige „Wasserablass “ / Handbetätigter Wasserablass |
| 4 | rot | Leuchtdruck-taster | Anzeige „Wasseralarm“ / Quittieren |
| 5 | gelb | Meldeleuchte | Anzeige „Voralarm“ Differenzdruck |
| 6 | rot | Leuchtdruck-taster | Anzeige „Element wechseln“ / Quittieren |
| 7 | | Schalter | Betriebsart Pumpe “Fern – 0 – Hand”<br>• Schalterstellung “Fern”: Pumpe wird vom LOP gesteuert<br>• Schalterstellung “0”: Pumpe ist ausgeschaltet<br>• Schalterstellung “Hand”: Pumpe manuell gestartet |
| 8 | weiß | Meldeleuchte | Anzeige „Steuerspannung” |
| 9 | | Betriebsstun-denzähler | Anzeige der Pumpenbetriebsstunden |
| 10 | | Hauptschalter | |

TIM-ID: 0000015755 - 004

# 3.7 Maßnahmen bei langem Stillstand (>3 Wochen)

**Maßnahmen bei langem Stillstand (>3 Wochen)**

Hinweis: Kraftstoffpflegeanlage mindestens 5 Minuten betreiben.

1. Kraftstoffpflegeanlage in Betrieb nehmen (→ Seite 71).
2. Kraftstoffpflegeanlage außer Betrieb nehmen (→ Seite 77).

# 3.8 Prüfungen vor Inbetriebnahme

### Prüfungen vor Inbetriebnahme

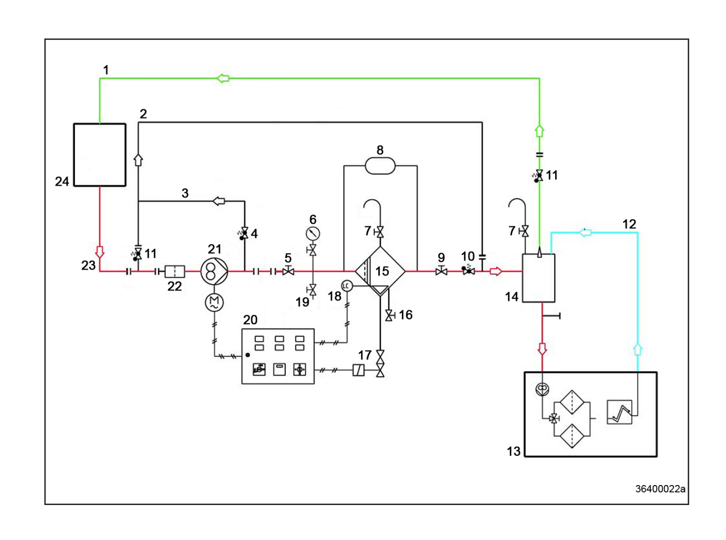
1. Tank und alle Rohrleitungen auf Sauberkeit prüfen, werden dabei Mikroorganismen festgestellt:
   a) Befallene Bauteile reinigen.
   b) Befallene Bauteile mit Bioziden desinfizieren (→ MTU Betriebsstoffvorschriften A001061/..).
2. Ablassventile am Gehäuse schließen.
3. Alle Zu- und Ablaufventile öffnen.
4. Kraftstoffpflegeanlage einschalten (→ Seite 73).
5. Drehrichtung von Pumpe prüfen.
6. Bypassleitungen und Kraftstoffleitungen der Anlage entlüften.
   a) Kugelhahn für Druckbehälter öffnen.
   b) Kugelhahn für Überströmbehälter öffnen.
   c) Kugelhahn am Eintritt der Kraftstoffpflegeanlage schließen.
   Ergebnis: Bypassleitung wird über den Überströmbehälter entlüftet.
   d) Kugelhahn am Eintritt der Kraftstoffpflegeanlage öffnen.
7. Kraftstoffpflegeanlage auf Dichtheit prüfen.

Ergebnis: Kraftstoffpflegeanlage ist betriebsbereit.

TIM-ID: 0000007736 - 005

# 3.9 Inbetriebnahme der Kraftstoffpflegeanlage

## Übersicht Kraftstoffpflegeanlage




1 Druckloser Überlauf
2 Bypass 1
3 Bypass 2
4 Sicherheitsventil 3 bar
5 Kugelhahn Eintritt
6 Manometer
7 Entlüftung Probenentnahme
8 Differenzdruckmanometer
9 Kugelhahn Austritt
10 Rückschlagventil 700 mbar
11 Rückschlagventil 5 mbar
12 Rücklauf zum Überstrombehälter
13 Motor
14 Überstrombehälter
15 Filter-Wasser-Abscheider
16 Entleerungs-Kugelhahn
17 Automatischer Wasserablass
18 Wasserstandselektrode
19 Kugelhahn Probenentnahme Eintritt
20 Schaltschrank
21 Pumpe
22 Grobfilter
23 Kraftstoffzulauf vom Tank
24 Tank

## Kraftstoffpflegeanlage einschalten

1. Kraftstoffpflegeanlage einschalten (→ Seite 73).
2. Am Differenzdruckmanometer (8) den Differenzdruck prüfen. Differenzdruck im Neuzustand: 0,1 bar bis 0,3 bar.

Ergebnis: Wird kein Differenzdruck gemessen, ist wahrscheinlich ein Bypass am Filter-Coalescer Element vorhanden.
1. Filter-Coalescer Element ausbauen (→ Seite 173).
2. Dichtflächen am Filter-Coalescer Element und im Druckbehälter prüfen.

## Erstinbetriebnahme: HAT

1. Motorseitigen Kraftstofffilter wechseln (→ Seite 132).

Hinweis: Um Saugdruck vor der motorseitigen Kraftstoffförderpumpe zu ermitteln.

2. Manometer an der werftseitigen Kraftstoffzulaufleitung vor Motor anbauen.
3. Kraftstoffpflegeanlage einschalten und einige Minuten betreiben (→ Seite 73).

Ergebnis: Der Kraftstoff wird vom Tank (24) angesaugt, über den Filter-Wasser-Abscheider (15) gereinigt und entwässert und anschließend über den Überströmbehälter (14) zurück in den Tank (24) gefördert, abgesetztes Wasser im Tank wird separiert.

4. Motor starten (→ Seite 66).
5. Motor mit Leerlaufdrehzahl betreiben.
6. Saugdruck (siehe Motordaten) an der motorseitigen Kraftstoffförderpumpe prüfen.

Hinweis: Liegt der Saugdruck innerhalb der zulässigen Werte und läuft der Motor einwandfrei.

7. Motordrehzahl auf 1000 U/min erhöhen und dabei den Saugdruck kontrollieren.
8. Saugdruck an der motorseitigen Kraftstoffförderpumpe prüfen.

Ergebnis: Befinden sich die Werte innerhalb der vom Hersteller vorgeschriebenen Werte, kann die Simulation eines Filterwechsels während des laufenden Motors: HAT erfolgen.

TIM-ID: 0000015773 - 005

### Simulation eines Filterwechsels während des laufenden Motors: HAT

1. Kraftstoffpflegeanlage einschalten (→ Seite 73).
2. Motor starten (→ Seite 66).
3. Motor mit Leerlaufdrehzahl betreiben.
4. Kugelhahn (5) am Eintritt der Kraftstoffpflegeanlage schließen.

Ergebnis: Der Druck vor Kraftstoffpflegeanlage steigt an, bis das Überströmventil am Pumpenaggregat öffnet und der Bypass (3) und nachfolgend der Bypass (2) durchströmt werden.

5. Kugelhahn (19) öffnen.

Ergebnis: Kraftstoff tritt aus. Sollte kein Kraftstoff austreten:

- Kugelhahn (5) am Eintritt der Kraftstoffpflegeanlage öffnen.
- Bypass (2) und (3) nicht in Funktion, Bypass (2) und (3) auf Funktion prüfen.

6. Saugdruck (siehe Motordaten) an der Kraftstoffförderpumpe prüfen.

Hinweis: Liegt der Saugdruck innerhalb der zulässigen Werte und läuft der Motor einwandfrei.

7. Motordrehzahl auf 1000 U/min erhöhen und dabei den Saugdruck kontrollieren.

Ergebnis: Befinden sich alle Motorwerte innerhalb der vorgeschriebenen Werte, Kugelhahn (5) am Eintritt der Kraftstoffpflegeanlage öffnen.

### Simulation eines Stromausfalls (Notfall): HAT

1. Kraftstoffpflegeanlage einschalten (→ Seite 73).
2. Motor starten (→ Seite 66).
3. Motor mit Leerlaufdrehzahl betreiben.
4. Pumpe (21) am Schaltschrank (20) ausschalten.

Ergebnis: Die Kraftstoffförderpumpe am Motor fördert den Kraftstoff über den Bypass (2) direkt aus dem Tank (24).

5. Saugdruck an der motorseitigen Kraftstoffförderpumpe prüfen.

Hinweis: Liegt der Saugdruck innerhalb der zulässigen Werte und läuft der Motor einwandfrei.

6. Motordrehzahl auf 1000 U/min erhöhen und dabei die Saugdruck kontrollieren.

Ergebnis: Befindet sich der Saugdruck innerhalb der Werte, war die Simulation erfolgreich.

### Simulation eines Stromausfalls (Notfall): SAT

1. Kraftstoffpflegeanlage einschalten (→ Seite 73).
2. Motor starten (→ Seite 66).
3. Motor mit Leerlaufdrehzahl betreiben.
4. Pumpe (21) am Schaltschrank (20) ausschalten.

Ergebnis: Die Kraftstoffförderpumpe am Motor fördert den Kraftstoff über den Bypass (2) direkt aus dem Tank (24).

5. Saugdruck an der motorseitigen Kraftstoffförderpumpe prüfen.

Hinweis: Liegt der Saugdruck innerhalb der zulässigen Werte und läuft der Motor einwandfrei.

6. Motor im Volllast Betrieb betreiben und dabei den Saugdruck kontrollieren.

Ergebnis: Befindet sich der Saugdruck innerhalb der Werte, war die Simulation erfolgreich.

TIM-ID: 0000015773 - 005

# 3.10 Kraftstoffpflegeanlage einschalten

## Voraussetzungen

☑ Die Bordspannungsversorgung ist eingeschaltet.

VORSICHT



Beschädigung des Motors/der Anlage.

**Hoher Sachschaden!**

- Vor dem Einschalten sicherstellen, dass der Motor/die Anlage betriebsbereit ist.
- Vor dem Einschalten sicherstellen, dass alle Gehäuse geschlossen sind.
- Vor dem Einschalten sicherstellen, dass am gesamten System keine Arbeiten mehr durchgeführt werden.

## Kraftstoffpflegeanlage einschalten

1. Prüfungen vor Inbetriebnahme durchführen (→ Seite 70).
2. Hauptschalter am Schaltschrank einschalten.

Ergebnis: Meldeleuchte “Steuerspannung” leuchtet.

3. Schalter für Pumpe einschalten.

Ergebnis: Meldeleuchte “Pumpe Betrieb” leuchtet.

TIM-ID: 0000007731 - 005

## 3.11 Motor abstellen

### Motor abstellen am Automationssystem

siehe Betriebsanleitung für Automationssystem

TIM-ID: 0000017528 - 004

## 3.12 Motor-Notabstellung

| VORSICHT | |
|---|---|
|  | Ein Notstopp bewirkt eine äußerst hohe Belastung der Maschinenanlage.<br>**Überhitzungsgefahr, Bauteilbeschädigung!**<br>• Notstopp nur in Notsituationen auslösen. |

### Motor Notabstellung

1. siehe Betriebsanleitung für Automationssystem.
2. Anweisungen folgen.

TIM-ID: 0000017530 - 004

# 3.13 Nach dem Abstellen

## Voraussetzungen

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

## Nach dem Abstellen

| Position | Maßnahme |
|---|---|
| Kühlmittelkreislauf | Kühlmittel ablassen (→ Seite 157) wenn:<br>• Frostgefahr besteht und Motor auf längere Zeit abgestellt wird und dem Kühlmittel kein Gefrierschutzmittel zugesetzt ist;<br>• Motorraum nicht geheizt wird;<br>• Kühlmittel nicht warmgehalten wird;<br>• Gefrierschutzmittelkonzentration für die Motorraumtemperatur nicht ausreicht;<br>• Gefrierschutzmittelkonzentration 50 % beträgt und Motorraumtemperatur unter -40 °C ist. |
| Fremdwasser | Ablassen<br>• Bei Frostgefahr, wenn Motor auf längere Zeit abgestellt wird. |
| Motorkontrollsystem | Ausschalten. |
| Luftansaugung- und Abgassystem | Betriebsunterbrechung > 1 Woche<br>• Motor luft- und abgasseitig abdichten. |
| Motor | Betriebsunterbrechung > 1 Monat<br>• Motor konservieren (→ MTU Betriebsstoffvorschriften A001061/..) |

TIM-ID: 0000002324 - 007

# 3.14 Kraftstoffpflegeanlage außer Betrieb setzen

### Kraftstoffpflegeanlage außer Betrieb setzen

1. Leuchtdrucktaster für Wasserablass am Schaltschrank betätigen bis kein Wasser mehr im Austritt feststellbar ist.
2. Kraftstoffpflegeanlage ausschalten.
3. Kugelhahn am Eintritt von Kraftstoffpflegeanlage schließen.
4. Kugelhahn am Austritt von Kraftstoffpflegeanlage schließen.
5. Kugelhahn für Entleerung öffnen bis Kraftstoffpflegeanlage drucklos ist.

TIM-ID: 0000007732 - 005

# 3.15 Kraftstoffvorfilter entwässern

## Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

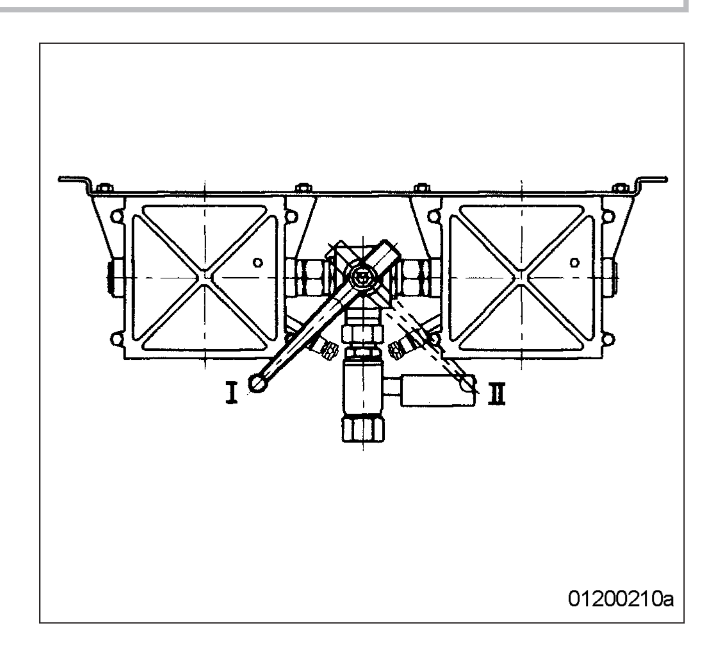
## Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Dieselkraftstoff | | |
| Dichtung | (→ Ersatzteilkatalog) | |

| WARNUNG | |
|---|---|
| ⚠ | Kraftstoffe sind brennbar.<br>**Brand- und Explosionsgefahr!**<br>• Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.<br>• Nicht rauchen. |

## Kraftstoffvorfilter entwässern

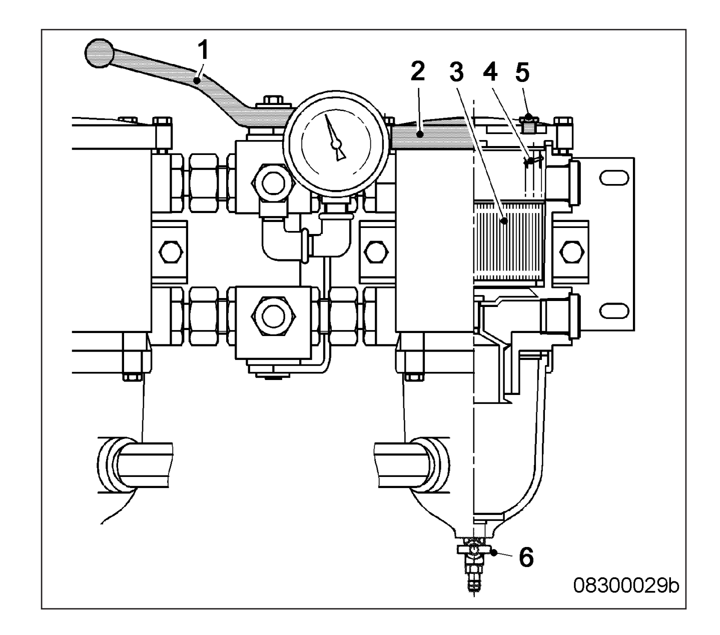
I Linkes Filter zugeschaltet
II Rechtes Filter zugeschaltet




1. Zu entwässerndes Filter abschalten.

TIM-ID: 0000019514 - 001

2. Entlüftungsschraube (5) des zu entwässernden Filters öffnen.
3. Ablassventil (6) durch Druck auf den Ventilknauf entriegeln und öffnen.
4. Wasser und Verunreinigung aus dem Filter ablassen, bis reiner Kraftstoff austritt.
5. Ablassventil (6) schließen.
6. Schrauben des Deckels abschrauben und Deckel (2) abnehmen.
7. Filtergehäuse mit sauberem Kraftstoff auffüllen.
8. Neue Dichtung in Deckel (2) einlegen.
9. Deckel mit Dichtung aufsetzen und Schrauben anziehen.
10. Abgeschaltetes Filter zuschalten.
11. Entlüftungsschraube (5) schließen, wenn Kraftstoff austritt.




TIM-ID: 0000019514 - 001

# 3.16 Anlage reinigen

## Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Betriebsspannung liegt nicht an.

## Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Dampfstrahlgerät | - | 1 |
| Reiniger (Hakupur 312) | 30390 | 1 |

WARNUNG



Druckluft.

**Verletzungsgefahr!**

- Druckluftstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

WARNUNG



Wasserstrahl.

**Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!**

- Wasserstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

VORSICHT



Zu lange Einwirkzeit von Reinigungsmitteln auf Bauteile.

**Bauteilbeschädigung!**

- Herstellerangaben beachten.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

ACHTUNG



Abblasen mit Druckluft.

**Bauteilbeschädigung!**

- Druckluft nicht unmittelbar auf elektronische Bauteile richten.

## Anlage reinigen

1. Die Anlagenreinigung nur an Stellen mit entsprechendem Ölabscheider durchführen (Umweltschutz).
2. Vor Inbetriebnahme die Betriebsanleitung des Wasser- und Dampfstrahlgerätes lesen und die Sicherheitshinweise beachten.
3. Zur Außenreinigung mit dem Hochdruckstrahl eine Flachstrahldüse verwenden.
4. Außenreinigung wie folgt durchführen:
   a) Grobe Verschmutzungen entfernen.
   b) Reinigungsmittel sparsam aufsprühen und 1 bis 5 Minuten einwirken lassen.
   c) Gelösten Schmutz mit dem Hochdruckstrahl absprühen.
   d) Bei der Außenreinigung der Anlage mit Wasser- oder Dampfstrahlgeräten darf der Hochdruckstrahl (Reinigungsstrahl) einen Druck von 50 bar nicht überschreiten. Der Mindestspritzabstand zur Anlage von 1 m darf nicht unterschritten werden. Die Temperatur des Reinigungsmediums darf 80 °C nicht überschreiten.

Hinweis: Druckluft nicht unmittelbar auf elektronische Einrichtungen richten.

5. Motor abblasen.

TIM-ID: 0000010171 - 023

# 4 Wartung

## 4.1 Wartungsplan Task Verweistabelle [QL1]

Die für dieses Produkt erforderlichen Wartungstätigkeiten und Intervalle sind im Wartungsplan definiert. Der Wartungsplan ist eine eigenständige Druckschrift.

Diese Tabelle dient zum Auffinden der im Wartungsplan angegebenen Maßnahmen anhand der Task-Nummer.

| Task | Maßnahmen | |
|---|---|---|
| W0500 | Motorölstand prüfen | (→ Seite 141) |
| W0501 | Dichtheit und allgemeinen Zustand des Motors visuell prüfen | (→ Seite 67) |
| W0502 | Entwässerung des Ladeluftkühlers prüfen | (→ Seite 136) |
| W0503 | Wartungsanzeiger des Luftfilters prüfen | (→ Seite 139) |
| W0505 | Entlastungsbohrungen der Kühlmittelpumpe(n) prüfen | (→ Seite 160) |
| W0506 | Auf abnormale Laufgeräusche, Abgasfärbung und Vibrationen prüfen | (→ Seite 67) |
| W0507 | Wasser und Verschmutzung aus Kraftstoffvorfilter (sofern vorhanden) ablassen | - |
| W0508 | Unterdruckanzeigerstellung des Kraftstoffvorfilters prüfen (sofern vorhanden) | - |
| W1001 | Kraftstofffilter oder Kraftstofffiltereinsatz ersetzen | (→ Seite 132) |
| W1002 | Ventilspiel prüfen | (→ Seite 120) |
| W1005 | Luftfilter ersetzen | (→ Seite 137) |
| W1006 | Kraftstoffeinspritzventile ersetzen | (→ Seite 126) |
| W1008 | Motorölfilter ersetzen bei jedem Motorölwechsel, spätestens nach Grenzwert Jahre | - |
| W1009 | Schichtdicke des Ölrückstandes prüfen, reinigen und Einlegemanschette ersetzen, spätestens bei jedem Motorölwechsel (sofern vorhanden) | (→ Seite 152) |
| W1011 | Zylinderräume endoskopieren | (→ Seite 115) |
| W1016 | Lichtmaschine: Zustand der Kupplung prüfen | - |
| W1029 | Luftführung zwischen Luftfilter und Abgasturbolader auf Dichtheit und Beschädigung prüfen | (→ Seite 67) |
| W1036 | Kühlmittelfilter ersetzen | (→ Seite 162) |
| W1047 | Ölindikatorfilter prüfen und reinigen | (→ Seite 150) |
| W1076 | Abgasturbolader: Verdichterrad reinigen | (→ Seite 134) |
| W1244 | Stabelektrode auf Funktion prüfen (sofern vorhanden) | (→ Seite 171) |
| W1245 | Differenzdruckmanometer, Alarmfunktion prüfen (sofern vorhanden) | (→ Seite 170) |
| W1246 | Pumpenleistung prüfen (sofern vorhanden) | (→ Seite 172) |
| W1463 | Allgemeinen Zustand der Motorlagerung prüfen (Sichtkontrolle) | (→ Seite 166) |
| W1487 | Ladeluftkühler auf Verschmutzung prüfen | (→ Seite 136) |

*Tabelle 1: Wartungsplan Task Verweistabelle [QL1]*

TIM-ID: 0000036097 - 001

# 5 Störungssuche

## 5.1 Fehlerbilder

### Motor dreht beim Anlassen nicht

| Komponente | Ursache | Maßnahme |
|---|---|---|
| Batterie | Leer oder defekt | Laden oder ersetzen (siehe Herstellerunterlagen). |
| | Kabelanschlüsse defekt | Kabelanschlüsse auf festen Sitz prüfen (siehe Herstellerunterlagen). |
| Anlasser | Motorverkabelung oder Anlasser nicht in Ordnung | Kabelanschlüsse auf festen Sitz prüfen, Service benachrichtigen. |
| Motorverkabelung | Defekt | Prüfen (→ Seite 175). |
| LOP | Sitz von Baugruppen oder Steckanschlüssen möglicherweise lose | Sichtprüfung durchführen. |
| ECU | Sitz von Steckanschlüssen möglicherweise lose | Steckverbindungen prüfen (→ Seite 177). |
| Motor | Blockiert (lässt sich nicht von Hand drehen) | Service benachrichtigen. |

### Motor dreht beim Anlassen, zündet aber nicht

| Komponente | Ursache | Maßnahme |
|---|---|---|
| Anlasser | Dreht schwach: Batterie leer oder defekt | Batterie laden oder ersetzen (siehe Herstellerunterlagen). |
| Motorverkabelung | Defekt | Prüfen (→ Seite 175). |
| ECU | Defekt | Service benachrichtigen. |

### Motor zündet ungleichmäßig

| Komponente | Ursache | Maßnahme |
|---|---|---|
| Kraftstoffeinspritzung | Einspritzventil defekt | Ersetzen (→ Seite 126). |
| Motorverkabelung | Defekt | Prüfen (→ Seite 175). |
| ECU | Defekt | Service benachrichtigen. |

### Motor erreicht Nenndrehzahl nicht

| Komponente | Ursache | Maßnahme |
|---|---|---|
| Kraftstoff-Zufuhr | Kraftstoffwechselfilter verschmutzt | Ersetzen (→ Seite 132). |
| Luft-Zufuhr | Luftfilter verschmutzt | Unterdruckanzeiger-Signalringstellung prüfen (→ Seite 139). |
| Kraftstoffeinspritzung | Einspritzventil defekt | Ersetzen (→ Seite 126). |
| Motorverkabelung | Defekt | Prüfen (→ Seite 175). |
| Motor | Last zu hoch | Service benachrichtigen. |

TIM-ID: 0000010521 - 001

## Motordrehzahl nicht stabil

| Komponente | Ursache | Maßnahme |
|---|---|---|
| Kraftstoffeinspritzung | Einspritzventil defekt | Ersetzen (→ Seite 126). |
| Drehzahlaufnehmer | Defekt | Service benachrichtigen. |
| ECU | Defekt | Service benachrichtigen. |

## Ladelufttemperatur zu hoch

| Komponente | Ursache | Maßnahme |
|---|---|---|
| Motorkühlmittel | Motorkühlmittelaufbereitung nicht korrekt | Prüfen (MTU Prüfkoffer). |
| Ladeluftkühler | Verschmutzt | Service benachrichtigen. |
| Maschinenraum | Lufteintrittstemperatur zu hoch | Lüfter bzw. Zuluft-/ Abluftwege prüfen. |

## Ladeluftdruck zu niedrig

| Komponente | Ursache | Maßnahme |
|---|---|---|
| Luft-Zufuhr | Luftfilter verschmutzt | Unterdruckanzeiger-Signalringstellung prüfen (→ Seite 139). |
| Ladeluftkühler | Verschmutzt | Service benachrichtigen. |
| Abgasturbolader | Defekt | Service benachrichtigen. |

## Motorkühlmittelaustritt am Ladeluftkühler

| Komponente | Ursache | Maßnahme |
|---|---|---|
| Ladeluftkühler | Undicht, größere Mengen Motorkühlmittel treten aus | Service benachrichtigen. |

## Abgase schwarz

| Komponente | Ursache | Maßnahme |
|---|---|---|
| Luft-Zufuhr | Luftfilter verschmutzt | Unterdruckanzeiger-Signalringstellung prüfen (→ Seite 139). |
| Kraftstoffeinspritzung | Einspritzventil defekt | Ersetzen (→ Seite 126). |
| Motor | Last zu hoch | Service benachrichtigen. |

## Abgase blau

| Komponente | Ursache | Maßnahme |
|---|---|---|
| Motoröl | Zuviel Motoröl im Motor | Motoröl ablassen (→ Seite 142). |
| | Ölabscheider oder -Vorabscheider an der Kurbelgehäuseentlüftung verschmutzt | Ersetzen. |
| Abgasturbolader, Zylinderkopf, Kolbenringe, Zylinderlaufbuchse | Defekt | Service benachrichtigen. |

TIM-ID: 0000010521 - 001

## Abgase weiß

| Komponente | Ursache | Maßnahme |
| --- | --- | --- |
| Motor | Nicht im betriebswarmen Zustand | Warmfahren. |
| Ladeluftkühler | Undicht | Service benachrichtigen. |

TIM-ID: 0000010521 - 001

## 5.2 Störungsbilder an der Kraftstoffpflegeanlage

### Leuchtdrucktaster "Wasseralarm" leuchtet.

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Bei einem maximalen Wasserstand öffnet die Wasserstandselektrode das Wasserablassventil und das Wasser wird abgesteuert. Ist das Ventil länger als die voreingestellte Zeit (4 min) geöffnet, schaltet die Pumpe ab und es erfolgt eine Alarmgebung. | 1. Leuchtdrucktaster "Wasseralarm" zur Quittierung betätigen.<br>2. Neben der automatischen Ausschleusung besteht die Möglichkeit, das abgeschiedene Wasser auch manuell abzusteuern. Dazu ist das Wasserablassventil durch Betätigung Leuchtdrucktaster "Wasserablass" zu öffnen. |

### Meldeleuchte "Pumpe Störung" leuchtet.

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Der Antriebsmotor ist gegen Überlastung geschützt. Bei Überschreiten der maximal zulässigen Stromaufnahme, z.B. bei Blockieren oder Trockenlauf der Pumpe, wird das Motorschutzrelais aktiviert und die Pumpe abgeschaltet. | ▶ Motorschutzrelais zurücksetzen. |

### Meldeleuchte "Vor Alarm Filter" leuchtet.

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Der Differenzdruck von 1,3 bar ist überschritten. | ▶ Filter-Coalescer Element wechseln (→ Seite 173). |

### Leuchtdrucktaster "Element wechseln" leuchtet.

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Der maximale zulässige Differenzdruck von 1,5 bar ist überschritten. Wird das Filter-Coalescer Element nicht gewechselt, steigt der Druck weiter und öffnet das Sicherheitsventil, der Kraftstoff wird über den Bypass direkt in den Überströmbehälter geleitet. | 1. Filter-Coalescer Element wechseln (→ Seite 173).<br>2. Leuchtdrucktaster "Element wechseln" zur Quittierung betätigen. |

TIM-ID: 0000031170 - 001

## 5.3 Fehlercodes des Motorreglers ADEC

### 29 – HI ATL Trudeldrehzahl zu hoch

ZKP-Nummer: 18.004.206

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Trudeldrehzahl von einem der Schaltlader zu hoch. | ▶ Service benachrichtigen. |

### 38 – AL ATL Gleichlaufabweichung

ZKP-Nummer: 18.004.205

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Gleichlauffehler zwischen Grundlader und einem der Schaltlader. | 1. Leistung reduzieren.<br>2. Service benachrichtigen. |

### 39 – AL ATL2 Zuschaltfehler

ZKP-Nummer: 18.004.204

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Laderzuschaltung von ATL2 fehlgeschlagen. | 1. Leistung reduzieren.<br>2. Service benachrichtigen. |

### 81 – AL System Undicht

ZKP-Nummer: 18.004.046

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Im Rail zu geringer Druckgradient beim Start oder zu hoher Druckgradient beim Stop (Hochdrucksystem undicht, Luft im System) | ▶ Service benachrichtigen. |

### 102 – AL Verbrauchszaehler Defekt

ZKP-Nummer: 18.004.624

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Verbrauchszähler defekt. | ▶ Service benachrichtigen. |

### 104 – AL Betriebsstd. Zaehler Defekt

ZKP-Nummer: 18.004.623

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Betriebsstundenzähler defekt. | ▶ Service benachrichtigen. |

TIM-ID: 0000018389 - 002

## 141 – AL Leistung zu hoch

ZKP-Nummer: 11.088.007

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Der Alarm wird ausgelöst, wenn in den letzten 24 Stunden der Mittelwert der Leistung den durch PR1.1088.001 vorgegebenen Maximalwert überschritten hat. | ▶ Leistung reduzieren. |

## 142 – AL MCR 1 Stunde überschritten

ZKP-Nummer: 11.088.006

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Der Alarm wird ausgelöst, wenn in den letzten 12 Stunden der MCR länger als 1 Stunde überschritten wurde. | ▶ Leistung reduzieren. |

## 201 – SD T-Coolant

ZKP-Nummer: 18.004.570

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kühlmitteltemperatursensor defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | 1. Sensor und Verkabelung prüfen (B6), bei Bedarf ersetzen.<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 202 – SD T-Kraftstoff

ZKP-Nummer: 18.004.572

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kühlmitteltemperatursensor defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | 1. Sensor und Verkabelung prüfen (B33), bei Bedarf ersetzen.<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 203 – SD T-Charge Air

ZKP-Nummer: 18.004.571

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Ladelufttemperatursensor defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | 1. Sensor und Verkabelung prüfen (B9), bei Bedarf ersetzen.<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 204 – SD Niveau Schmieröl

ZKP-Nummer: 18.004.602

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Schmierölniveausensor defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | ▶ Sensor und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen. |

## 205 – SD T-Coolant Intercooler

ZKP-Nummer: 18.004.574

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Kühlmitteltemperatursensor vom Ladeluftkühler defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | ▶ Sensor und Verkabelung prüfen (B26), bei Bedarf ersetzen. |

## 206 – SD T-Abgas A

ZKP-Nummer: 18.004.576

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Abgastemperatursensor auf A-Seite defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | ▶ Sensor und Verkabelung prüfen (B4.21), bei Bedarf ersetzen. |

## 207 – SD T-Abgas B

ZKP-Nummer: 18.004.577

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Abgastemperatursensor auf B-Seite defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | ▶ Sensor und Verkabelung prüfen (B4.22), bei Bedarf ersetzen. |

## 208 – SD P-Charge Air

ZKP-Nummer: 18.004.566

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Ladeluftdrucksensor defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | 1. Sensor und Verkabelung prüfen (B10), bei Bedarf ersetzen.<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 211 – SD P-Lube Oil

ZKP-Nummer: 18.004.563

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Schmieröldrucksensor defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | 1. Sensor und Verkabelung prüfen (B5), bei Bedarf ersetzen.<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 212 – SD P-Coolant

ZKP-Nummer: 18.004.564

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Kühlmitteldrucksensor defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | 1. Sensor und Verkabelung prüfen (B16), bei Bedarf ersetzen.<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

TIM-ID: 0000018389 - 002

## 213 – SD P-Coolant Intercooler

ZKP-Nummer: 18.004.569

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Kühlmitteldrucksensor vom Ladeluftkühler defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | 1. Sensor und Verkabelung prüfen (B43), bei Bedarf ersetzen.<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 214 – SD P-Kurbelgehäuse

ZKP-Nummer: 18.004.568

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Kurbelgehäusedrucksensor defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | 1. Sensor und Verkabelung prüfen (B50), bei Bedarf ersetzen.<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 215 – SD P-HD

ZKP-Nummer: 18.004.567

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Raildrucksensor defekt; Hochdruckregler- Notbetrieb; Kurzschluß oder Kabelbruch | 1. Sensor und Verkabelung prüfen (B48), bei Bedarf ersetzen.<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 216 – SD T-Schmieröl

ZKP-Nummer: 18.004.575

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Schmieröltemperatursensor defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | 1. Sensor und Verkabelung prüfen (B7), bei Bedarf ersetzen.<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 219 – SD T-Ansaugluft

ZKP-Nummer: 18.004.573

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Ansauglufttemperatursensor defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | 1. Sensor und Verkabelung prüfen (B3), bei Bedarf ersetzen.<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 220 – SD Niveau Kuehlmittel

ZKP-Nummer: 18.004.584

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Kühlmittelniveausensor defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | 1. Sensor und Verkabelung prüfen (F33), bei Bedarf ersetzen.<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

TIM-ID: 0000018389 - 002

## 221 – SD P-Diff Schmieröl

ZKP-Nummer: 18.004.585

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Differenzdrucksensor für Schmieröl defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | 1. Sensor und Verkabelung prüfen (F25), bei Bedarf ersetzen.<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 222 – SD Niveau Leckkraftst

ZKP-Nummer: 18.004.582

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Sensor für Leckkraftstoffniveau defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | 1. Sensor und Verkabelung prüfen (F46), bei Bedarf ersetzen.<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 223 – SD Niveau KM Intercooler

ZKP-Nummer: 18.004.583

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Sensor für Kühlmittelniveau des Ladeluftkühlers defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | 1. Sensor und Verkabelung prüfen (F57), bei Bedarf ersetzen.<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 227 – SD Oeldruck vor Filter

ZKP-Nummer: 18.004.620

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Sensor für Schmieröldruck vor Filter defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | 1. Sensor und Verkabelung prüfen (B5.3), bei Bedarf ersetzen.<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 228 – SD P-Fuel vor Filter

ZKP-Nummer: 18.004.595

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kraftstoffdrucksensor defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | 1. Sensor und Verkabelung prüfen (B5.3), bei Bedarf ersetzen.<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 229 – AL Stop Sensor Defekt Nockenwelle

ZKP-Nummer: 18.004.562

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Motorstop infolge eines Defektes des Nockenwellensensors (und eines im gleichen Betriebszyklus zuvor erfolgten Defektes des Kurbelwellensensors). | 1. Sensor und Verkabelung zu Stecker B1 prüfen, bei Bedarf ersetzen.<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

TIM-ID: 0000018389 - 002

## 230 – SD Kurbelwelle

ZKP-Nummer: 18.004.498

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurbelwellensensor defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | 1. Sensor und Verkabelung prüfen (B13), bei Bedarf ersetzen.<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 231 – SD Nockenwelle

ZKP-Nummer: 18.004.499

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Nockenwellensensor defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | 1. Sensor und Verkabelung prüfen (B1), bei Bedarf ersetzen.<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 232 – SD Laderdrehzahl 1

ZKP-Nummer: 13.011.128

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Drehzahlsensor Grundlader defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | 1. Sensor und Verkabelung prüfen (B44.1), bei Bedarf ersetzen.<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 233 – SD Laderdrehzahl 2

ZKP-Nummer: 13.011.129

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Drehzahlsensor Schaltlader defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | 1. Sensor und Verkabelung prüfen (B44.2), bei Bedarf ersetzen.<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 239 – SD P-Diff Kraftstoff

ZKP-Nummer: 18.004.598

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Differenzdrucksensor für Kraftstoff defekt; tritt nur inVerbindung mit SD-Alarm Kraftstoff vor Filter oder Kraftstoff nach Filter auf | ▶ Weitere Meldung beachten. Entweder Drucksensor vor Filter oder Drucksensor nach Filter defekt. |

## 240 – SD P-Fuel

ZKP-Nummer: 18.004.565

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kraftstoffdrucksensor defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | 1. Sensor und Verkabelung prüfen (B34), bei Bedarf ersetzen.<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

TIM-ID: 0000018389 - 002

## 241 – SD T-Umblasen

ZKP-Nummer: 18.004.581

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Umblasetemperatursensor defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | 1. Sensor und Verkabelung prüfen (B49), bei Bedarf ersetzen.<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 242 – SD T-Kühlmittel (R)

ZKP-Nummer: 18.004.622

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Redundanter Kühlmitteltemperatursensor defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | 1. Sensor und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen.<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 244 – SD P-Schmieröl (R)

ZKP-Nummer: 18.004.621

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Redundanter Schmieröldrucksensor defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | 1. Sensor und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen.<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 301 – AL Timing Zylinder A1

ZKP-Nummer: 18.004.500

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Fehler Flugzeitmessung Injektor Zylinder A1: Flugzeitmesswert extrem klein oder Flugzeitmesswert extrem gross. | ▶ Bei gehäuftem Auftreten Injektor-Magnetventil ersetzen |

## 302 – AL Timing Zylinder A2

ZKP-Nummer: 18.004.501

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Fehler Flugzeitmessung Injektor Zylinder A2: Flugzeitmesswert extrem klein oder Flugzeitmesswert extrem gross. | ▶ Bei gehäuftem Auftreten Injektor-Magnetventil ersetzen |

TIM-ID: 0000018389 - 002

## 303 – AL Timing Zylinder A3

ZKP-Nummer: 18.004.502

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Fehler Flugzeitmessung Injektor Zylinder A3: Flugzeitmesswert extrem klein oder Flugzeitmesswert extrem gross. | ▶ Bei gehäuftem Auftreten Injektor-Magnetventil ersetzen |

## 304 – AL Timing Zylinder A4

ZKP-Nummer: 18.004.503

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Fehler Flugzeitmessung Injektor Zylinder A4: Flugzeitmesswert extrem klein oder Flugzeitmesswert extrem gross. | ▶ Bei gehäuftem Auftreten Injektor-Magnetventil ersetzen |

## 305 – AL Timing Zylinder A5

ZKP-Nummer: 18.004.504

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Fehler Flugzeitmessung Injektor Zylinder A5: Flugzeitmesswert extrem klein oder Flugzeitmesswert extrem gross. | ▶ Bei gehäuftem Auftreten Injektor-Magnetventil ersetzen |

## 306 – AL Timing Zylinder A6

ZKP-Nummer: 18.004.505

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Fehler Flugzeitmessung Injektor Zylinder A6: Flugzeitmesswert extrem klein oder Flugzeitmesswert extrem gross. | ▶ Bei gehäuftem Auftreten Injektor-Magnetventil ersetzen |

## 307 – AL Timing Zylinder A7

ZKP-Nummer: 18.004.506

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Fehler Flugzeitmessung Injektor Zylinder A7: Flugzeitmesswert extrem klein oder Flugzeitmesswert extrem gross. | ▶ Bei gehäuftem Auftreten Injektor-Magnetventil ersetzen |

TIM-ID: 0000018389 - 002

## 308 – AL Timing Zylinder A8

ZKP-Nummer: 18.004.507

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Fehler Flugzeitmessung Injektor Zylinder A8: Flugzeitmesswert extrem klein oder Flugzeitmesswert extrem gross. | ▶ Bei gehäuftem Auftreten Injektor-Magnetventil ersetzen |

## 309 – AL Timing Zylinder A9

ZKP-Nummer: 18.004.508

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Fehler Flugzeitmessung Injektor Zylinder A9: Flugzeitmesswert extrem klein oder Flugzeitmesswert extrem gross. | ▶ Bei gehäuftem Auftreten Injektor-Magnetventil ersetzen |

## 310 – AL Timing Zylinder A10

ZKP-Nummer: 18.004.509

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Fehler Flugzeitmessung Injektor Zylinder A10: Flugzeitmesswert extrem klein oder Flugzeitmesswert extrem gross. | ▶ Bei gehäuftem Auftreten Injektor-Magnetventil ersetzen |

## 311 – AL Timing Zylinder B1

ZKP-Nummer: 18.004.510

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Fehler Flugzeitmessung Injektor Zylinder B1: Flugzeitmesswert extrem klein oder Flugzeitmesswert extrem gross. | ▶ Bei gehäuftem Auftreten Injektor-Magnetventil ersetzen |

## 312 – AL Timing Zylinder B2

ZKP-Nummer: 18.004.511

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Fehler Flugzeitmessung Injektor Zylinder B2: Flugzeitmesswert extrem klein oder Flugzeitmesswert extrem gross. | ▶ Bei gehäuftem Auftreten Injektor-Magnetventil ersetzen |

TIM-ID: 0000018389 - 002

## 313 – AL Timing Zylinder B3

ZKP-Nummer: 18.004.512

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Fehler Flugzeitmessung Injektor Zylinder B3: Flugzeitmesswert extrem klein oder Flugzeitmesswert extrem gross. | ▶ Bei gehäuftem Auftreten Injektor-Magnetventil ersetzen |

## 314 – AL Timing Zylinder B4

ZKP-Nummer: 18.004.513

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Fehler Flugzeitmessung Injektor Zylinder B4: Flugzeitmesswert extrem klein oder Flugzeitmesswert extrem gross. | ▶ Bei gehäuftem Auftreten Injektor-Magnetventil ersetzen |

## 315 – AL Timing Zylinder B5

ZKP-Nummer: 18.004.514

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Fehler Flugzeitmessung Injektor Zylinder B5: Flugzeitmesswert extrem klein oder Flugzeitmesswert extrem gross. | ▶ Bei gehäuftem Auftreten Injektor-Magnetventil ersetzen |

## 316 – AL Timing Zylinder B6

ZKP-Nummer: 18.004.515

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Fehler Flugzeitmessung Injektor Zylinder B6: Flugzeitmesswert extrem klein oder Flugzeitmesswert extrem gross. | ▶ Bei gehäuftem Auftreten Injektor-Magnetventil ersetzen |

## 317 – AL Timing Zylinder B7

ZKP-Nummer: 18.004.516

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Fehler Flugzeitmessung Injektor Zylinder B7: Flugzeitmesswert extrem klein oder Flugzeitmesswert extrem gross. | ▶ Bei gehäuftem Auftreten Injektor-Magnetventil ersetzen |

TIM-ID: 0000018389 - 002

## 318 – AL Timing Zylinder B8

ZKP-Nummer: 18.004.517

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Fehler Flugzeitmessung Injektor Zylinder B8: Flugzeitmesswert extrem klein oder Flugzeitmesswert extrem gross. | ▶ Bei gehäuftem Auftreten Injektor-Magnetventil ersetzen |

## 319 – AL Timing Zylinder B9

ZKP-Nummer: 18.004.518

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Fehler Flugzeitmessung Injektor Zylinder B9: Flugzeitmesswert extrem klein oder Flugzeitmesswert extrem gross. | ▶ Bei gehäuftem Auftreten Injektor-Magnetventil ersetzen |

## 320 – AL Timing Zylinder B10

ZKP-Nummer: 18.004.519

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Fehler Flugzeitmessung Injektor Zylinder B10: Flugzeitmesswert extrem klein oder Flugzeitmesswert extrem gross. | ▶ Bei gehäuftem Auftreten Injektor-Magnetventil ersetzen |

## 321 – AL Verkabelung Zylinder A1

ZKP-Nummer: 18.004.520

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschlussfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder A1. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektormagnetventil-Kurzschluß (Plus nach Minus) beseitigen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 322 – AL Verkabelung Zylinder A2

ZKP-Nummer: 18.004.521

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschlussfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder A2. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektormagnetventil-Kurzschluß (Plus nach Minus) beseitigen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

TIM-ID: 0000018389 - 002

## 323 – AL Verkabelung Zylinder A3

ZKP-Nummer: 18.004.522

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Kurzschlussfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder A3. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektormagnetventil-Kurzschluß (Plus nach Minus) beseitigen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 324 – AL Verkabelung Zylinder A4

ZKP-Nummer: 18.004.523

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Kurzschlussfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder A4. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektormagnetventil-Kurzschluß (Plus nach Minus) beseitigen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 325 – AL Verkabelung Zylinder A5

ZKP-Nummer: 18.004.524

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Kurzschlussfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder A5. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektormagnetventil-Kurzschluß (Plus nach Minus) beseitigen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 326 – AL Verkabelung Zylinder A6

ZKP-Nummer: 18.004.525

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Kurzschlussfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder A6. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektormagnetventil-Kurzschluß (Plus nach Minus) beseitigen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 327 – AL Verkabelung Zylinder A7

ZKP-Nummer: 18.004.526

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Kurzschlussfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder A7. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektormagnetventil-Kurzschluß (Plus nach Minus) beseitigen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

TIM-ID: 0000018389 - 002

## 328 – AL Verkabelung Zylinder A8

ZKP-Nummer: 18.004.527

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Kurzschlussfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder A8. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektormagnetventil-Kurzschluß (Plus nach Minus) beseitigen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 329 – AL Verkabelung Zylinder A9

ZKP-Nummer: 18.004.528

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschlussfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder A9. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektormagnetventil-Kurzschluß (Plus nach Minus) beseitigen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 330 – AL Verkabelung Zylinder A10

ZKP-Nummer: 18.004.529

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschlussfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder A10. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektormagnetventil-Kurzschluß (Plus nach Minus) beseitigen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 331 – AL Verkabelung Zylinder B1

ZKP-Nummer: 18.004.530

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschlussfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder B1. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektormagnetventil-Kurzschluß (Plus nach Minus) beseitigen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 332 – AL Verkabelung Zylinder B2

ZKP-Nummer: 18.004.531

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschlussfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder B2. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektormagnetventil-Kurzschluß (Plus nach Minus) beseitigen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 333 – AL Verkabelung Zylinder B3

ZKP-Nummer: 18.004.532

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschlussfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder B3. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektormagnetventil-Kurzschluß (Plus nach Minus) beseitigen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 334 – AL Verkabelung Zylinder B4

ZKP-Nummer: 18.004.533

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschlussfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder B4. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektormagnetventil-Kurzschluß (Plus nach Minus) beseitigen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

TIM-ID: 0000018389 - 002

## 335 – AL Verkabelung Zylinder B5

ZKP-Nummer: 18.004.534

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschlussfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder B5. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektormagnetventil-Kurzschluß (Plus nach Minus) beseitigen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 336 – AL Verkabelung Zylinder B6

ZKP-Nummer: 18.004.535

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschlussfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder B6. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektormagnetventil-Kurzschluß (Plus nach Minus) beseitigen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 337 – AL Verkabelung Zylinder B7

ZKP-Nummer: 18.004.536

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschlussfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder B7. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektormagnetventil-Kurzschluß (Plus nach Minus) beseitigen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 338 – AL Verkabelung Zylinder B8

ZKP-Nummer: 18.004.537

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschlussfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder B8. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektormagnetventil-Kurzschluß (Plus nach Minus) beseitigen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 339 – AL Verkabelung Zylinder B9

ZKP-Nummer: 18.004.538

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschlussfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder B9. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektormagnetventil-Kurzschluß (Plus nach Minus) beseitigen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 340 – AL Verkabelung Zylinder B10

ZKP-Nummer: 18.004.539

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschlussfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder B10. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektormagnetventil-Kurzschluß (Plus nach Minus) beseitigen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Nach Motor-Neustart erfolgt Fehlerheilung. |

TIM-ID: 0000018389 - 002

## 341 – AL Unterbrechung Zylinder A1

ZKP-Nummer: 18.004.540

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechungsfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder A1. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektor-Verkabelung auf Unterbrechung prüfen oder evtl. Unterbrechung im Magnetventil ausschliessen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Fehlerheilung: Nach jedem Arbeitsspiel. |

## 342 – AL Unterbrechung Zylinder A2

ZKP-Nummer: 18.004.541

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechungsfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder A2. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektor-Verkabelung auf Unterbrechung prüfen oder evtl. Unterbrechung im Magnetventil ausschliessen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Fehlerheilung: Nach jedem Arbeitsspiel. |

## 343 – AL Unterbrechung Zylinder A3

ZKP-Nummer: 18.004.542

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechungsfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder A3. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektor-Verkabelung auf Unterbrechung prüfen oder evtl. Unterbrechung im Magnetventil ausschliessen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Fehlerheilung: Nach jedem Arbeitsspiel. |

## 344 – AL Unterbrechung Zylinder A4

ZKP-Nummer: 18.004.543

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechungsfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder A4. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektor-Verkabelung auf Unterbrechung prüfen oder evtl. Unterbrechung im Magnetventil ausschliessen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Fehlerheilung: Nach jedem Arbeitsspiel. |

## 345 – AL Unterbrechung Zylinder A5

ZKP-Nummer: 18.004.544

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechungsfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder A5. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektor-Verkabelung auf Unterbrechung prüfen oder evtl. Unterbrechung im Magnetventil ausschliessen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Fehlerheilung: Nach jedem Arbeitsspiel. |

TIM-ID: 0000018389 - 002

## 346 – AL Unterbrechung Zylinder A6

ZKP-Nummer: 18.004.545

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Unterbrechungsfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder A6. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektor-Verkabelung auf Unterbrechung prüfen oder evtl. Unterbrechung im Magnetventil ausschliessen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Fehlerheilung: Nach jedem Arbeitsspiel. |

## 347 – AL Unterbrechung Zylinder A7

ZKP-Nummer: 18.004.546

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Unterbrechungsfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder A7. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektor-Verkabelung auf Unterbrechung prüfen oder evtl. Unterbrechung im Magnetventil ausschliessen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Fehlerheilung: Nach jedem Arbeitsspiel. |

## 348 – AL Unterbrechung Zylinder A8

ZKP-Nummer: 18.004.547

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Unterbrechungsfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder A8. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektor-Verkabelung auf Unterbrechung prüfen oder evtl. Unterbrechung im Magnetventil ausschliessen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Fehlerheilung: Nach jedem Arbeitsspiel. |

## 349 – AL Unterbrechung Zylinder A9

ZKP-Nummer: 18.004.548

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Unterbrechungsfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder A9. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektor-Verkabelung auf Unterbrechung prüfen oder evtl. Unterbrechung im Magnetventil ausschliessen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Fehlerheilung: Nach jedem Arbeitsspiel. |

## 350 – AL Unterbrechung Zylinder A10

ZKP-Nummer: 18.004.549

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Unterbrechungsfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder A10. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektor-Verkabelung auf Unterbrechung prüfen oder evtl. Unterbrechung im Magnetventil ausschliessen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Fehlerheilung: Nach jedem Arbeitsspiel. |

TIM-ID: 0000018389 - 002

## 351 – AL Unterbrechung Zylinder B1

ZKP-Nummer: 18.004.550

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechungsfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder B1. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektor-Verkabelung auf Unterbrechung prüfen oder evtl. Unterbrechung im Magnetventil ausschliessen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Fehlerheilung: Nach jedem Arbeitsspiel. |

## 352 – AL Unterbrechung Zylinder B2

ZKP-Nummer: 18.004.551

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechungsfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder B2. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektor-Verkabelung auf Unterbrechung prüfen oder evtl. Unterbrechung im Magnetventil ausschliessen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Fehlerheilung: Nach jedem Arbeitsspiel. |

## 353 – AL Unterbrechung Zylinder B3

ZKP-Nummer: 18.004.552

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechungsfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder B3. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektor-Verkabelung auf Unterbrechung prüfen oder evtl. Unterbrechung im Magnetventil ausschliessen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Fehlerheilung: Nach jedem Arbeitsspiel. |

## 354 – AL Unterbrechung Zylinder B4

ZKP-Nummer: 18.004.553

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechungsfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder B4. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektor-Verkabelung auf Unterbrechung prüfen oder evtl. Unterbrechung im Magnetventil ausschliessen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Fehlerheilung: Nach jedem Arbeitsspiel. |

## 355 – AL Unterbrechung Zylinder B5

ZKP-Nummer: 18.004.554

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechungsfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder B5. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektor-Verkabelung auf Unterbrechung prüfen oder evtl. Unterbrechung im Magnetventil ausschliessen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Fehlerheilung: Nach jedem Arbeitsspiel. |

TIM-ID: 0000018389 - 002

## 356 – AL Unterbrechung Zylinder B6

ZKP-Nummer: 18.004.555

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechungsfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder B6. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektor-Verkabelung auf Unterbrechung prüfen oder evtl. Unterbrechung im Magnetventil ausschliessen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Fehlerheilung: Nach jedem Arbeitsspiel. |

## 357 – AL Unterbrechung Zylinder B7

ZKP-Nummer: 18.004.556

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechungsfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder B7. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektor-Verkabelung auf Unterbrechung prüfen oder evtl. Unterbrechung im Magnetventil ausschliessen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Fehlerheilung: Nach jedem Arbeitsspiel. |

## 358 – AL Unterbrechung Zylinder B8

ZKP-Nummer: 18.004.557

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechungsfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder B8. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektor-Verkabelung auf Unterbrechung prüfen oder evtl. Unterbrechung im Magnetventil ausschliessen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Fehlerheilung: Nach jedem Arbeitsspiel. |

## 359 – AL Unterbrechung Zylinder B9

ZKP-Nummer: 18.004.558

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechungsfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder B9. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektor-Verkabelung auf Unterbrechung prüfen oder evtl. Unterbrechung im Magnetventil ausschliessen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Fehlerheilung: Nach jedem Arbeitsspiel. |

## 360 – AL Unterbrechung Zylinder B10

ZKP-Nummer: 18.004.559

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechungsfehler in der Injektor-Verkabelung Zylinder B10. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektor-Verkabelung auf Unterbrechung prüfen oder evtl. Unterbrechung im Magnetventil ausschliessen (z.B. durch Injektortausch)<br>2. Fehlerheilung: Nach jedem Arbeitsspiel. |

TIM-ID: 0000018389 - 002

## 361 – AL Injektor-Endstufe Low

ZKP-Nummer: 18.004.496

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Interner Elektronikfehler (Elektronik möglicherweise defekt). Ist das Bit "1.1020.021" (Power Stage Failure: Stop Engine) gesetzt, erfolgt hier zusätzlich ein Motorstop. | ▶ ITS starten. Liefert das ITS den Befund "Elektronik i.O.", weitere Fehlermeldungen beachten (z.B. Verkabelungsfehler). |

## 362 – AL Injektor-Endstufe High

ZKP-Nummer: 18.004.497

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Interner Elektronikfehler (Elektronik möglicherweise defekt). Ist das Bit "1.1020.021" (Power Stage Failure: Stop Engine) gesetzt, erfolgt hier zusätzlich ein Motorstop. | ▶ ITS starten. Liefert das ITS den Befund "Elektronik i.O.", weitere Fehlermeldungen beachten (z.B. Verkabelungsfehler). |

## 363 – AL Stop Injektor-Endstufe

ZKP-Nummer: 18.004.560

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Interner Elektronikfehler (Elektronik möglicherweise defekt). Ist das Bit "1.1020.021" (Power Stage Failure: Stop Engine) gesetzt, erfolgt hier zusätzlich ein Motorstop. | ▶ ITS starten. Liefert das ITS den Befund "Elektronik i.O.", weitere Fehlermeldungen beachten (z.B. Verkabelungsfehler). |

## 365 – AL Stop MV-Verkabelung Masse

ZKP-Nummer: 18.004.561

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Injektor-Verkabelungsfehler. Ist das Bit "1.1020.021" (Power Stage Failure: Stop Engine) gesetzt, erfolgt hier zusätzlich ein Motorstop. Mögliche Ursachen:<br>1. Kurzschluss des Injektor-Plus-Anschlusses eines oder mehrerer Injektoren nach Masse<br>2. Kurzschluss des Injektor-Minus-Anschlußes eines oder mehrerer Injektoren nach Masse. | ▶ Verkabelung prüfen, ggfls. Kabelbaum tauschen. |

TIM-ID: 0000018389 - 002

## 371 – AL Wiring TO 1

ZKP-Nummer: 18.004.634

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschluss oder Leitungsbruch am Transistorausgang 1 (TO 1). | 1. Laderventil/Verkabelung prüfen, bei Bedarf instandsetzen.<br>2. Motorregler ersetzen |

## 372 – AL Wiring TO 2

ZKP-Nummer: 18.004.635

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschluss oder Leitungsbruch am Transistorausgang 2 (TO 2). | 1. Umblaseventil/Verkabelung prüfen, bei Bedarf instandsetzen.<br>2. Motorregler ersetzen |

## 373 – AL Wiring TO 3

ZKP-Nummer: 18.004.636

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschluss oder Leitungsbruch am Transistorausgang 3 (TO 3). | ▶ Verkabelung Laderventil 2 (Marinemotor) prüfen |

## 374 – AL Wiring TO 4

ZKP-Nummer: 18.004.637

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschluss oder Leitungsbruch am Transistorausgang 4 (TO 4). | ▶ Verkabelung Laderventil 3 (Marinemotor) prüfen |

## 390 – AL MCR überschritten

ZKP-Nummer: 11.085.009

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| DBR/MCR Funktion: MCR (dauerhafte Maximalrate) wurde überschritten. | 1. Liegt der Alarm nur zeitweise an, keine Aktion erforderlich.<br>2. Liegt der Alarm dauernd an, Service benachrichtigen. |

## 396 – TD T-KM Sensor Abweichung

ZKP-Nummer: 10.480.193

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Maximale Abweichung der Kühlmittel Sensoren | 1. Sensor und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen.<br>2. Service benachrichtigen. |

TIM-ID: 0000018389 - 002

## 397 – TD P-Öl Sensor Abweichung

ZKP-Nummer: 10.480.293

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Maximale Abweichung der P-Öl Sensoren | 1. Sensor und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen.<br>2. Service benachrichtigen. |

## 417 – SD Level Water Fuel Prefilter

ZKP-Nummer: 18.004.594

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Sensor für Wasserniveau des Kraftstoffvorfilters defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | ▶ Sensor und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen. |

## 419 – SD T-Kühlmittel vor Motor

ZKP-Nummer: 18.004.604

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| KM-Eingangstemperatursensor defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | ▶ Sensor und Verkabelung (B3) prüfen, bei Bedarf ersetzen. |

## 444 – SD U-PDU

ZKP-Nummer: 18.004.578

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Sensordefekt der Injektorendstufe; Interner Fehler der ECU7 | ▶ ECU 7 ersetzen. |

## 445 – SD P-Umgebungsluft

ZKP-Nummer: 18.004.580

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Umgebungsluftdrucksensor defekt. | 1. Druckgeber und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen.<br>2. Motorregler ersetzen. |

## 464 – SD P-AUX 1

ZKP-Nummer: 18.004.589

| Ursache | Abhilfe |
| --- | --- |
| Analogeingangssignal für Druck Aux 1 defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | ▶ Druckgeber und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen. |

TIM-ID: 0000018389 - 002

## 468 – SD T-AUX 1

ZKP-Nummer: 18.004.579

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Analogeingang für Temperatur Aux 1 defekt. | 1. Signalgeber und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen.<br>2. Motorregler ersetzen. |

## 469 – SD AUX 1

ZKP-Nummer: 18.004.590

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Analogeingangssignal für Aux 1 defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | ▶ Signalgeber und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen. |

## 470 – SD T-ECU

ZKP-Nummer: 18.004.587

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Temperatursensor für ECU defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | ▶ Sensor und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen. |

## 471 – SD Saugdrossel

ZKP-Nummer: 18.004.592

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Ansteuerung Saugdrossel defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | ▶ Sensor und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen. |

## 473 – AL Verkabelung PWM_CM2

ZKP-Nummer: 18.004.593

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Leitungsbruch oder Kurzschluss an Kanal PWM_CM2. | 1. Verkabelung prüfen.<br>2. Service benachrichtigen. |

## 475 – AL CR Motor- Abschalt- Trigger

ZKP-Nummer: 18.010.009

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Ausgelöst bei Triggerung des Crash Recorders durch eine Motorabschaltung. | 1. Ursache für Triggerung/Motorabschaltung ermitteln und beheben.<br>2. Service benachrichtigen. |

## 476 – AL Crash Rec. Init. Fehler

ZKP-Nummer: 18.010.007

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Initialisierungsfehler des Crash-Recorders. | 1. Einstellung mit DiaSys prüfen.<br>2. Service benachrichtigen. |

## 482 – SD T-Abgas C

ZKP-Nummer: 18.004.596

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Abgastemperatursensor auf A-Seite defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | ▶ Sensor und Verkabelung (B4.23) prüfen, bei Bedarf ersetzen. |

## 483 – SD T-Abgas D

ZKP-Nummer: 18.004.597

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Abgastemperatursensor auf A-Seite defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | ▶ Sensor und Verkabelung (B4.24) prüfen, bei Bedarf ersetzen. |

## 492 – AL ATL4 Zuschaltfehler

ZKP-Nummer: 18.004.202

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Laderzuschaltung von ATL4 fehlgeschlagen. | ▶ Schaltventil an Lader 4 prüfen. |

## 493 – AL ATL3 Zuschaltfehler

ZKP-Nummer: 18.004.203

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Laderzuschaltung von ATL3 fehlgeschlagen. | ▶ Schaltventil an Lader 3 prüfen. |

## 500 – AL Verkabelung POM Anlasser 1

ZKP-Nummer: 14.500.900

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Es wurde ein Verkabelungsfehler in der Verbindung von Anlasser 1 am POM festgestellt. Dies kann ein fehlender Verbraucher, ein Kabelbruch oder ein Kurzschluss sein. | ▶ Verbindung zwischen POM und Anlasser prüfen. |

TIM-ID: 0000018389 - 002

## 501 – AL Verkabelung POM Anlasser 2

ZKP-Nummer: 14.500.901

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Es wurde ein Verkabelungsfehler in der Verbindung von Anlasser 2 am POM festgestellt. Dies kann ein fehlender Verbraucher, ein Kabelbruch oder ein Kurzschluss sein. | ▶ Verbindung zwischen POM und Anlasser prüfen. |

## 502 – AL Open Load POM Lichtmaschine

ZKP-Nummer: 14.500.902

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Eine Leitungsunterbrechung wurde am Lichtmaschinenanschluss des POMs festgestellt. | ▶ Verbindung zwischen POM und Anlasser prüfen. |

## 503 – AL Keine Batterieladung

ZKP-Nummer: 14.500.903

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Batterie wird durch die Lichtmaschine nicht geladen. | ▶ Lichtmaschine und Verkabelung prüfen. |

## 504 – AL CAN POM Knotenausfall

ZKP-Nummer: 14.500.904

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| POM fehlt am CAN-Bus. | ▶ Verbindung und POM prüfen. Wenn zusätzlich Alarm 508 autritt, fehlt der Widerstand in der POM-Verkabelung. |

## 506 – AL Anlasserspannung zu niedrig

ZKP-Nummer: 14.500.906

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Die Batteriespannung ist zu niedrig für einen Anlassvorgang. | ▶ Anlasserbatterie und Verkabelung prüfen. |

## 507 – AL POM Fehler

ZKP-Nummer: 14.500.907

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Ein allgemeiner POM-Fehler ist aufgetreten. | ▶ POM austauschen. |

TIM-ID: 0000018389 - 002

## 508 – AL Falsche POM-ID

ZKP-Nummer: 14.500.908

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| POM sendet eine andere Identifikationsnummer, als erwartet wird. Wenn zusätzlich Alarm 504 autritt, fehlt der Widerstand in der POM-Verkabelung. | ▶ POM-Kabelbaum prüfen. |

## 519 – Oelniveau Kalibrierfehler

ZKP-Nummer: 10.158.921

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Fehler beim Schreiben des Kalibrierwertes ins Flash oder SD des Nivausensors; zugehörige PV: AL Group 6 Mot Bit 11 | 1. Sensor und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen.<br>2. Service benachrichtigen. |

## 525 – SD P-Schmieröl (R2)

ZKP-Nummer: 18.004.638

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Redundanter Schmieröldrucksensor defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | ▶ Sensor und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen. |

## 526 – SD T-Kühlmittel (R2)

ZKP-Nummer: 18.004.639

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Redundanter Kühlmitteltemperatursensor defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | ▶ Sensor und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen. |

## 527 – TD Motordrz. Sensor Abweichung

ZKP-Nummer: 10.480.093

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Maximale Abweichung der Drehzahlsensoren | 1. Verkabelung der Drehzahlsensoren prüfen. Weitere Meldungen beachten.<br>2. Service benachrichtigen. |

## 528 – SD Motordrehzahl 3. Sensor

ZKP-Nummer: 12.500.102

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| redundanter Kurbelwellensensor defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | ▶ Sensor und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen. |

## 576 – AL ESCM Override

ZKP-Nummer: 11.075.083

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Überschreiten der korrigierten MCR- bzw. DBR/MCR-Kurve. Motorüberlast! | ▶ Leistung reduzieren. |

## 577 – SD T-Schmieroel Oelwanne

ZKP-Nummer: 10.137.900

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Ölwannen Temperatursensor defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | ▶ Sensor und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen. |

## 582 – AL Notausfehlschlag

ZKP-Nummer: 11.005.006

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Der Alarm Notausfehlschlag tritt auf, wenn nach auftreten des Notaussignal der Motor nicht in einer parametrierbaren Zeit zum Stillstand kommt. | ▶ Die Verzögerung von Notaus bis zum Alarm wird durch den Paremeter 1.1005.4 eingestellt. |

## 588 – SD P-Oel Nachfuellpumpe

ZKP-Nummer: 10.159.910

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Druck Sensor defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | ▶ Sensor und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen. |

## 596 – AL Versuchsparametersatz

ZKP-Nummer: 18.004.645

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Bei dem verwendeten Parametersatz handelt es sich um einen Versuchsparametersatz. | ▶ Der Alarm bleibt solange gesetzt, bis ein Serienparametersatz aufgespielt wurde. |

TIM-ID: 0000018389 - 002

## 600 – SD T-Abgas A+B

ZKP-Nummer: 18.004.646

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| SD T-Abgas A und T-Abgas B | ▶ Sensor und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen. |

## 601 – SD ATL1+ATL2

ZKP-Nummer: 13.011.227

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| SD ATL1 und ATL2 | ▶ Sensor und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen. |

## 625 – SD P-Kraftstoff vor Vorfilter

ZKP-Nummer: 18.004.600

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Analogeingangssignal für Druck Kraftstoff vor Vorfilter defekt; Kurzschluß oder Kabelbruch | 1. Druckgeber und Verkabelung prüfen, gegebenenfalls ersetzen.<br>2. Nach Motorneustart erfolgt Fehlerheilung. |

TIM-ID: 0000018389 - 002

# 6 Arbeitenbeschreibung

## 6.1 Motor

### 6.1.1 Motor von Hand durchdrehen

#### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

#### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Durchdrehvorrichtung | F6555766 | 1 |
| Knarrenkopf mit Verlängerung | F30006212 | 1 |

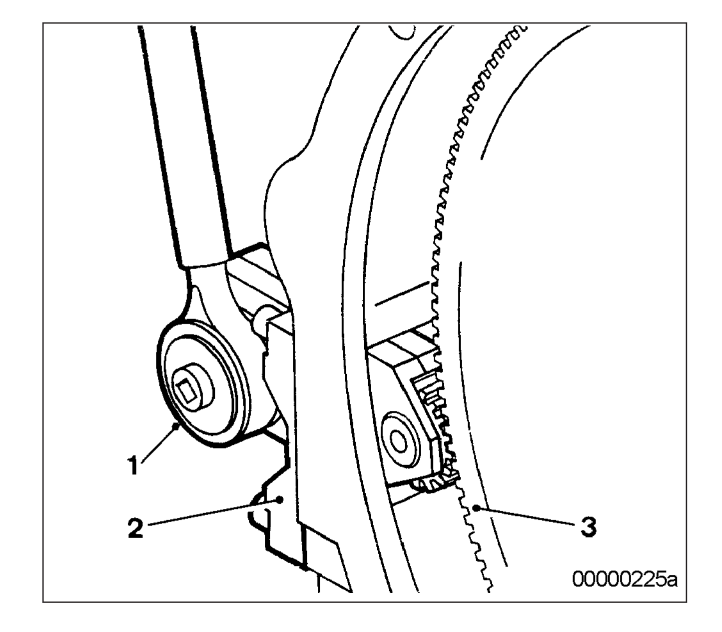
GEFAHR



Drehende, bewegende Motorteile.
**Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!**
- Vor dem Durchdrehen des Motors sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors aufhält.

#### Motor von Hand durchdrehen

1. Schutzblech abbauen.
   Ergebnis: Sicherheitsschalter gegen Motorstart aktiviert.
2. Durchdrehvorrichtung (2) mit Zahnkranz (3) in Eingriff bringen und am Schwungradgehäuse anbauen.
3. Knarre (1) auf Durchdrehvorrichtung (2) ansetzen.
4. Kurbelwelle in Motordrehrichtung drehen, außer Kompressionswiderstand darf kein weiterer Widerstand auftreten.
5. Der Rückbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.




TIM-ID: 0000010503 - 003

### 6.1.2 Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen

**Durchdrehen am Automationssystem ausführen**

siehe Betriebsanleitung für Automationssystem

TIM-ID: 0000017532 - 003

# 6.2 Zylinderlaufbuchse

## 6.2.1 Zylinderlaufbuchse endoskopieren

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Starres Endoskop | Y20097353 | 1 |

### Vorbereitende Schritte

1. Zylinderkopfhaube abbauen (→ Seite 124).
2. Einspritzventil ausbauen (→ Seite 127).

### Kurbelwelle in UT-Position fahren

1. Mit Motordrehvorrichtung Kurbelwelle so weit drehen, bis der Kurbelwellenzapfen des zu prüfenden Zylinders in UT-Position ist.
2. Endoskop durch die Injektoraufnahme in die Zylinderlaufbuchse einführen.

### Zylinderlaufbuchse endoskopieren

| Befund | Maßnahme |
|---|---|
| • Koksabstreifring umlaufend mit dünnem Ölkohle-Besatz<br>• leichte örtliche Additiv-Ablagerungen an der Oberkante<br>• punktuelles Blanklaufen an der Unterkante<br>• umlaufender Ölkohlering im Totraum zwischen oberstem Kolbenring und Unterkante Koksabstreifring<br>• beginnendes Abbild vom obersten Kolbenring<br>• helle Spur umlaufend<br>• gleichmäßiges Honbild ohne jede Beanstandung<br>• Ansatz eines Abbilds der unteren Kühlbohrungen<br>• Laufbild erscheint dunkler | keine Maßnahme erforderlich |
| • Schattenspuren mit gleichmäßiger oder unterschiedlicher Verfärbungsintensität<br>• Anfang und Ende der Schattenspur sind nicht exakt begrenzt und verlaufen nicht über die gesamte Hublänge<br>• Schattenspuren verlaufen im oberen Bereich der Kühlbohrung und der weitere Umfang ist ohne Beanstandung<br>• Kolbenringsatz ohne Beanstandung | weitere Endoskopkontrolle im Rahmen der Wartungsarbeiten erforderlich |
| • am gesamten Umfang neben hellen Schattenspuren (nicht betriebsgefährdend) deutlich dunklere Schwarzstreifen, die beim obersten Kolbenring beginnen<br>• Brandspuren in Hubrichtung mit Honbildverletzung<br>• Kolbenringsatz zeigt Brandspuren | Zylinderlaufbuchse muss getauscht werden; unbedingt den Service verständigen |

1. Endoskopiebefund mit Hilfe der Tabelle erstellen.
2. Für die Beschreibung der Laufbuchsenoberfläche Fachbegriffe verwenden (→ Seite 117).
3. Dem Befund entsprechend:
   - keine Maßnahme ergreifen, oder
   - eine weitere Endoskopiekontrolle im Rahmen der Wartungsarbeiten durchführen, oder
   - Service verständigen; Zylinderlaufbuchse muss ersetzt werden.

### Abschließende Schritte

1. Einspritzventil einbauen (→ Seite 127).
2. Zylinderkopfhaube anbauen (→ Seite 124).

TIM-ID: 0000000015 - 013

## 6.2.2 Hinweise und Erläuterungen zum Endoskop- und Sichtbefund der Zylinderlaufbuchse

### Beim Endoskopieren verwendete Begriffe

Für die Beschreibung der Zylinderlaufbuchsen-Oberfläche im Endoskopiebericht stehen die untengenannten Begriffe zur Verfügung.

| Befund | Maßnahme |
|---|---|
| Leichte Schmutzriefen | Leichte Schmutzriefen können bereits bei einer Neumontage eines Motors auftreten (Honrückstände, Partikel, abgebrochene Grate). Bei abgebautem Zylinder sind Schmutzriefen auf der Lauffläche in der Vergrößerung des Endoskops deutlich sichtbar. Sie sind mit der Fingernagelprobe nicht fühlbar.<br>Unkritischer Befund. |
| Einzelriefe | Deutlich ausgeprägte Riefe, die von harten Partikeln verursacht werden. Sie gehen meist vom OT-Bereich aus und durchschneiden das Honbild in Hubrichtung.<br>Unkritischer Befund. |
| Riefenfeld | Riefenfelder bestehen aus beieinander liegenden Riefen unterschiedlicher Länge und Tiefe. Sie sind meist in Motorquerrichtung (6°° und 12°° Richtung, Einlass/Auslass) angeordnet.<br>Unkritischer Befund. |
| Glanzstelle | Glanzstellen sind Oberflächenveränderungen auf der Laufbahn, bei der die Honstruktur noch fast völlig vorhanden ist. Glanzstellen erscheinen gegenüber der restlichen Lauffläche optisch heller und glänzend.<br>Unkritischer Befund. |
| Blankstelle | Blankstellen sind örtliche Abtragungen des Honbilds auf der Lauffläche. Es sind keine Honriefen mehr sichtbar. |
| Schattenspur | Schattenspuren sind Oxidationsfarben (Oberflächenverfärbung durch Öl oder Kraftstoff), die durch Temperatur-Unterschiede am Laufbuchsen-Umfang entstehen. Im Gegensatz zur metallisch hellen Laufbahnoberfläche erscheinen sie im Hongrund optisch dunkler. Honbild ist nicht verletzt. Schattenspuren verlaufen in Hubrichtung und können auch unterbrochen sein.<br>Unkritischer Befund. |
| Rostflecken, Rostfelder | Rostfelder, -flecken entstehen durch Feuchtigkeit (Kondenswasser) bei im Überschnitt stehenden (geöffneten) Ventilen. Sie sind deutlich sichtbar durch die dunkle Färbung im Hongrund, oft entsteht ein Schlierbild.<br>Rostfelder, -flecken sind unkritisch, solange keine Rostnarben entstehen. |
| Schwarzstreifen | Schwarzstreifen sind eine Vorstufe zu Brandspuren. Sie sind sichtbar durch eine deutliche Verfärbung in der Laufspur von OT nach UT und eine beginnende, örtliche Beschädigung des Honbilds.<br>Laufbuchsen mit einer Vielzahl von Schwarzstreifen am Laufumfang haben eine begrenzte Lebensdauer und müssen ersetzt werden. |

TIM-ID: 0000000014 - 013

| Befund | Maßnahme |
|---|---|
| Brandspur | Brandspuren werden hervorgerufen durch eine Störung des Tribo-Systems Laufbuchse/Ringe. Meistens verlaufen sie über den gesamten Ringhub (OT/UT) und gehen vom ersten OT-Ring aus, deutlicher ausgeprägt ab OT-Ring 2 und verwaschener ab OT-Ring 1. Honbild ist meist nicht mehr sichtbar und zeigt seitlich eine deutliche Abrenzung (geradlinig) zum unbeschädigten Honbild. Oberfläche in der beschädigten Zone ist meist verfärbt. Ausdehnung der Umfangslängen ist unterschiedlich.<br><br>Laufbuchsen mit Brandspuren, die im OT-Ring 1 beginnen müssen ersetzt werden. |
| Fressspur, Fresser | Unregelmäßige Umfangslängen- und Tiefenausdehnung, abhängig vom Ausgang Kolbenschaft oder -boden, Materialauftrag auf der Laufbuchse (Schmierer), starke Verfärbungen. Starke sichtbare Riefenbildung.<br><br>Laufbuchse ersetzen. |

## Beurteilung des Befunds und weitere Maßnahmen

Die Befundbilder von Schatten- und Brandspuren im Anfangsstadium sind ähnlich. Durch sorgfältigen Befund und Beachtung der o. g. Beurteilungskriterien kann eine eindeutige Beurteilung getroffen werden. Bevor unnötige Montagen durchgeführt werden, empfiehlt es sich, nach weiterem Motorbetrieb einen weiteren Befund zur Absicherung aufzunehmen.

TIM-ID: 0000000014 - 013

# 6.3 Ventilantrieb

## 6.3.1 Ventilsteuerung schmieren

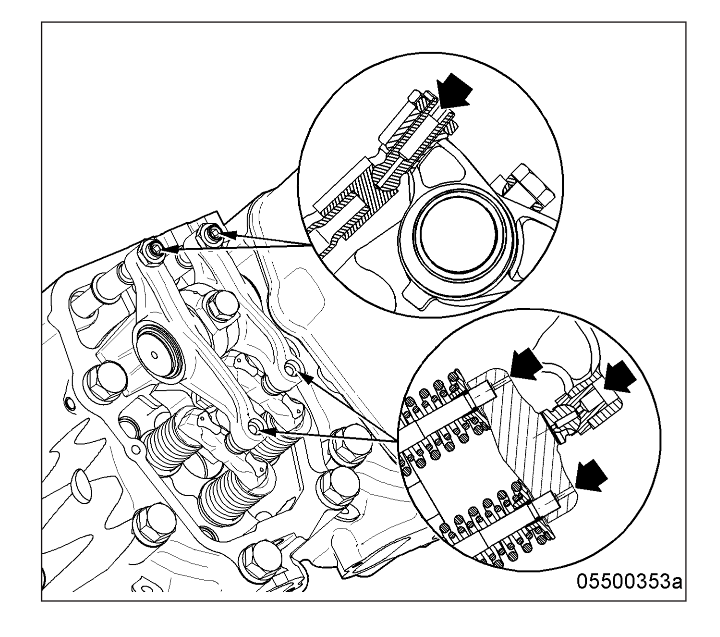
### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Motoröl | | |

### Ventilsteuerung schmieren




1. Zylinderkopfhauben abbauen (→ Seite 124).
2. Ölräume der Ventilbrücken mit Öl füllen.
3. Ölräume der Kipphebel sowie der Einstellschrauben mit Öl füllen.
4. Zylinderkopfhauben anbauen (→ Seite 124).

TIM-ID: 0000000921 - 007

## 6.3.2 Ventilspiel prüfen und einstellen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Motorkühlmitteltemperatur max. 40 °C.

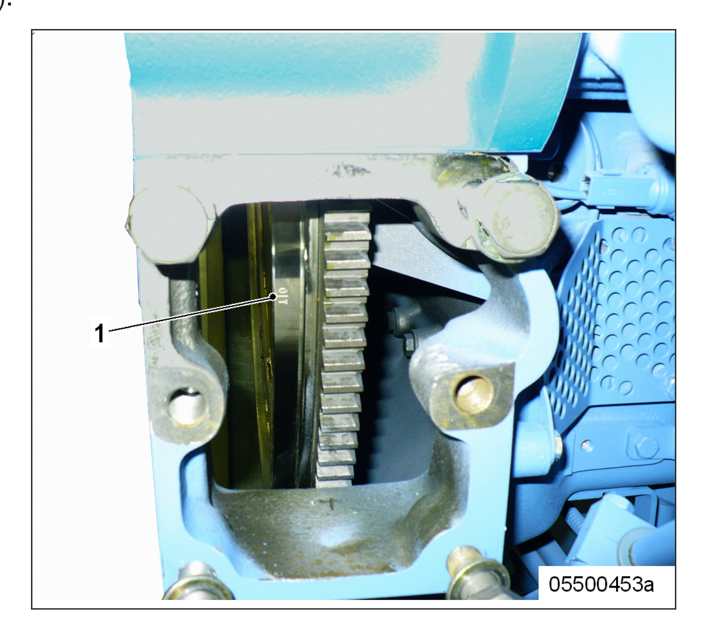
☑ Ventile geschlossen.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Blattspion | Y20098771 | 1 |
| Drehmomentschlüssel, 60-320 Nm | F30452768 | 1 |
| Ringeinsteckschlüssel, 24 mm | F30039526 | 1 |
| Einsteckknarre | F30027341 | 1 |
| Motoröl | | |

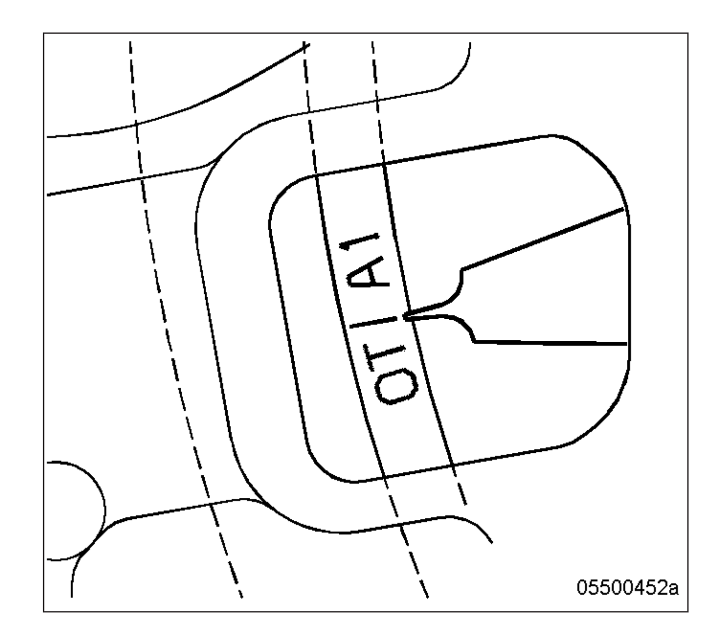
### Vorbereitende Schritte

1. Zylinderkopfhaube abbauen (→ Seite 124).
2. Durchdrehvorrichtung anbauen (→ Seite 113).
3. Markierung OT (1) (falls vorhanden) am Schwungrad darf nicht verwendet werden.



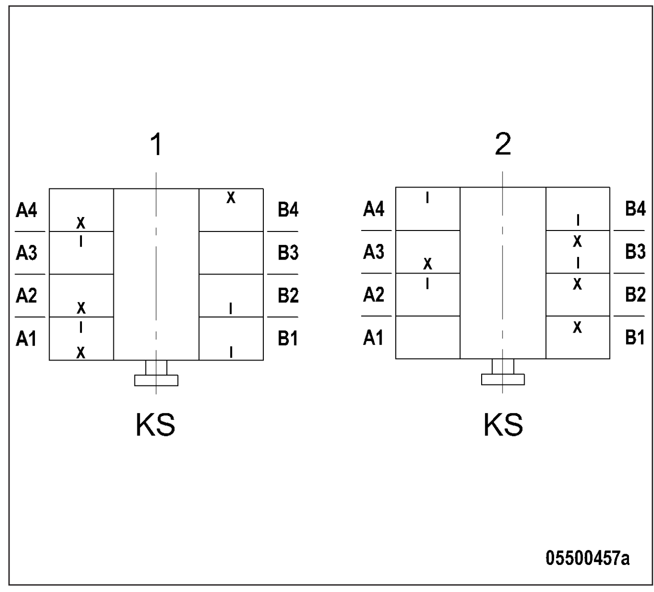

TIM-ID: 0000000922 - 008

4. Kurbelwelle mit Durchdrehvorrichtung in Motordrehrichtung drehen, bis die Markierung OT-A1 und Zeiger übereinander stehen.



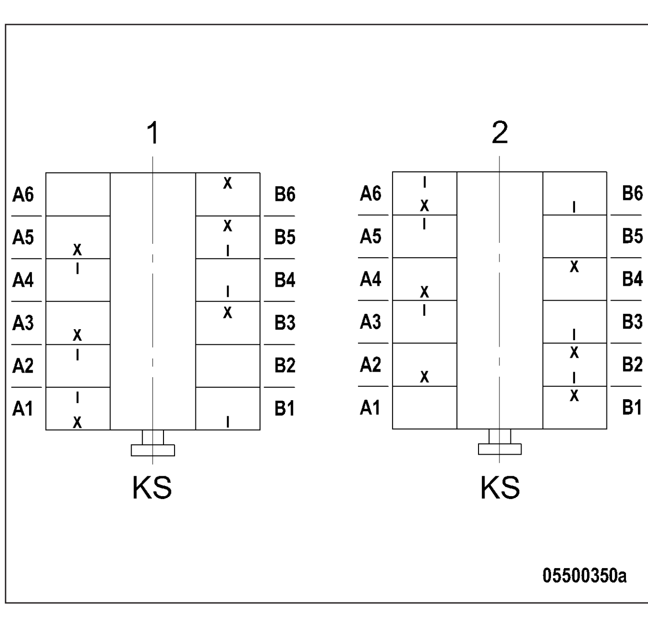

## Schema 8V (Zwei Kurbelwellenstellungen)

1 Zylinder A1 in Zünd-OT
2 Zylinder A1 in Überschneidungs-OT
I Einlassventil
X Auslassventil




## Schema 12V (Zwei Kurbelwellenstellungen)

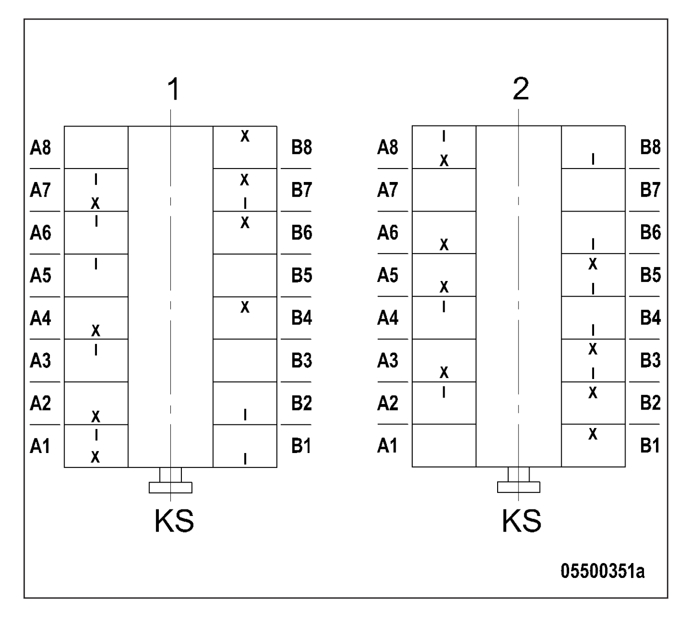
1 Zylinder A1 in Zünd-OT
2 Zylinder A1 in Überschneidungs-OT
I Einlassventil
X Auslassventil




TIM-ID: 0000000922 - 008

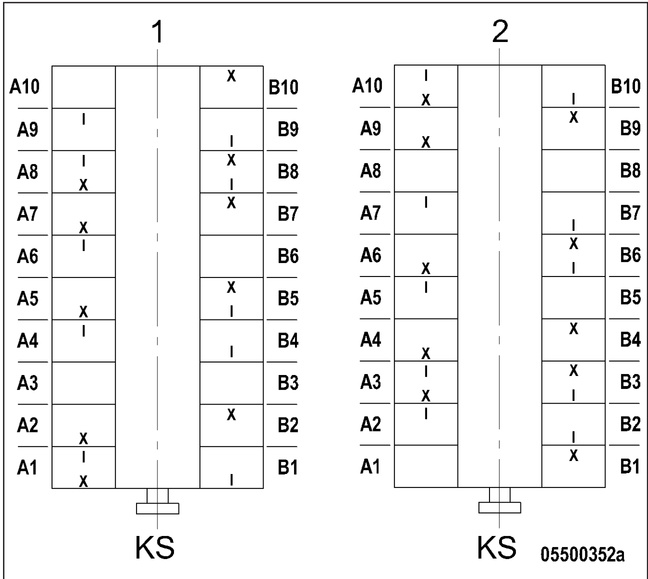
## Schema 16V (Zwei Kurbelwellenstellungen)

1 Zylinder A1 in Zünd-OT
2 Zylinder A1 in Überschneidungs-OT
I Einlassventil
X Auslassventil




## Schema 20V (Zwei Kurbelwellenstellungen)

1 Zylinder A1 in Zünd-OT
2 Zylinder A1 in Überschneidungs-OT
I Einlassventil
X Auslassventil

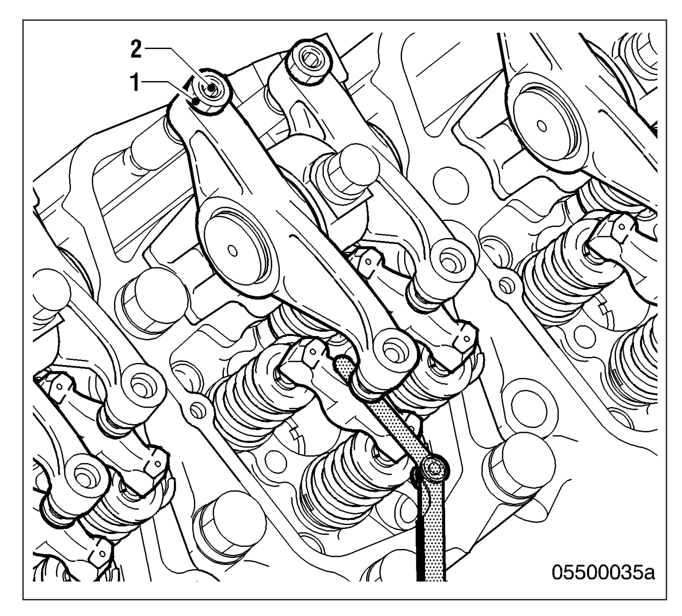



## Ventilspiel bei zwei Kurbelwellenstellungen prüfen

1. OT-Stellung des Kolbens in Zylinder A1 prüfen:
   - Sind am Zylinder A1 die Kipphebel entlastet, steht der Kolben im Zünd-OT.
   - Sind am Zylinder A1 die Kipphebel belastet, steht der Kolben im Überschneidungs-OT.
2. Ventilspieleinstellung bei kalten Motor prüfen:
   - Einlass (langer Kipphebel) = 0,2 mm
   - Auslass (kurzer Kipphebel) = 0,5 mm
3. Alle Ventilspiele bei zwei Kurbelwellenstellungen (Zünd-OT und Überschneidungs-OT Zylinder A1) nach Schema prüfen.
4. Mit Blattspion den Abstand zwischen Ventilbrücke und Kipphebel prüfen.
5. Beträgt die Abweichung vom Sollwert mehr als 0,1 mm, Ventilspiel einstellen.

## Ventilspiel einstellen

1. Kontermutter (1) lösen.
2. Blattspion zwischen Ventilbrücke und Kipphebel schieben.
3. Einstellschraube (2) mit Innensechskantschlüssel nachstellen, bis entsprechendes Ventilspiel erreicht wird.
4. Der Blattspion muss sich satt durchziehen lassen.




5. Kontermutter (1) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen, Einstellschraube (2) dabei festhalten.

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Kontermutter | M16 x 1,5 | Anziehdrehmoment | (Motoröl) | 90 Nm +9 Nm |

6. Schwergängige Einstellschrauben und Kontermuttern gangbar machen oder ersetzen.
7. Ventilspiel prüfen.

## Abschließende Schritte

1. Durchdrehvorrichtung abbauen (→ Seite 113).
2. Zylinderkopfhaube anbauen (→ Seite 124).

## 6.3.3 Zylinderkopfhaube ab- und anbauen

### Voraussetzungen

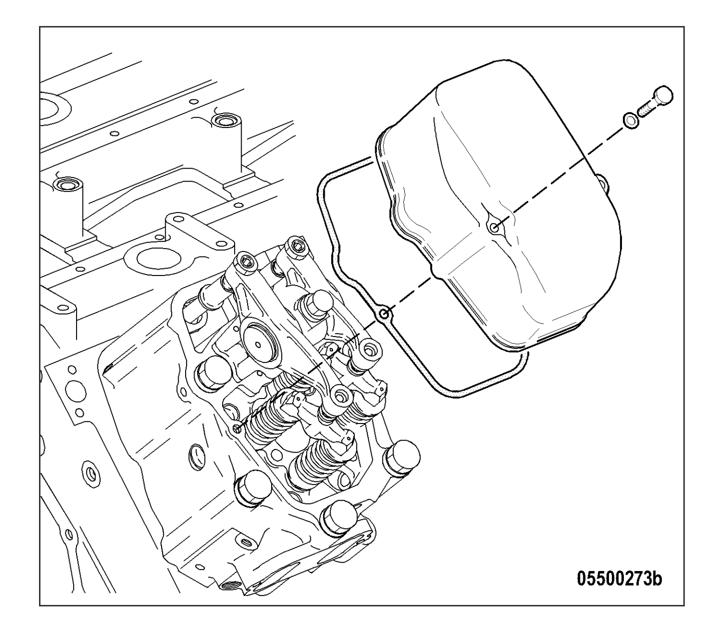
☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Dichtbeilage | (→ Ersatzteilkatalog) | |

### Zylinderkopfhaube abbauen

1. Stark verschmutzte Zylinderkopfhauben vor Abbau reinigen.
2. Schrauben ausschrauben.
3. Zylinderkopfhaube mit Dichtbeilage vom Zylinderkopf abnehmen.




### Zylinderkopfhaube anbauen

1. Anbaufläche reinigen.
2. Dichtbeilage auf einwandfreien Zustand prüfen, bei Bedarf ersetzen.
3. Dichtbeilage und Zylinderkopfhaube auf den Zylinderkopf setzen.
4. Zylinderkopfhaube anbauen.

TIM-ID: 0000000923 - 006

# 6.4 Steuerung

## 6.4.1 Hochdruckpumpe mit Motoröl befüllen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Motoröl | | |

**WARNUNG**



Kraftstoffe sind brennbar.
**Brand- und Explosionsgefahr!**
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

**WARNUNG**

Öle/Öldämpfe sind brennbar/explosiv.
**Brand- und Explosionsgefahr!**
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

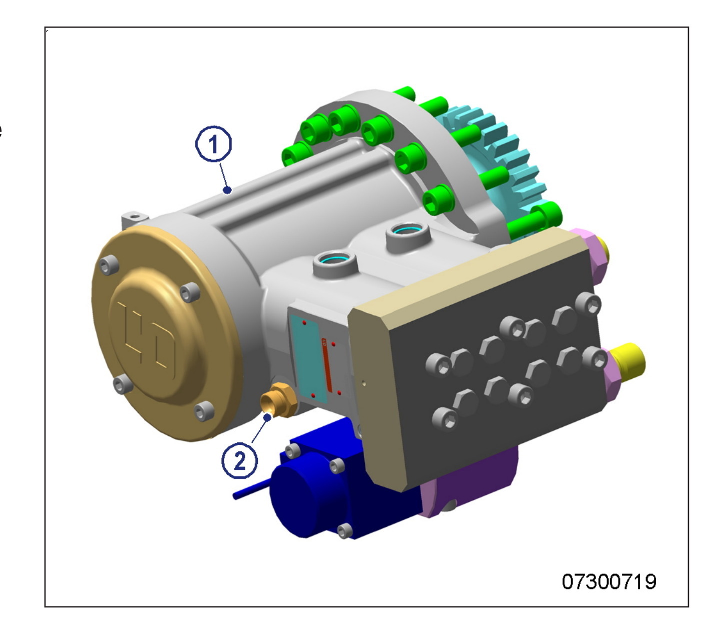
**VORSICHT**



Nichtbefüllung der Kraftstoff–Hochdruckpumpe mit Motoröl.
**Bauteilbeschädigung, hoher Sachschaden!**
- Sicherstellen, dass vor Einbau, Inbetriebnahme die Kraftstoff –Hochdruckpumpe mit Motoröl befüllt wird.

### Hochdruckpumpe befüllen

1. Verschlussschraube (2) ausschrauben.
2. Hochdruckpumpe (1) mit Pumpöler solange mit Motoröl befüllen, bis Motoröl austritt.
3. Verschlussschraube (2) einschrauben.




07300719

## 6.5 Einspritzventil/Injektor

### 6.5.1 Einspritzventil/Injektor ersetzen

#### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Einspritzventil | (→ Ersatzteilkatalog) | |

#### Einspritzventil ersetzen

▶ Einspritzventil aus- und neues einbauen (→ Seite 127).

TIM-ID: 0000000022 - 013

## 6.5.2 Einspritzventil aus- und einbauen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Ein-/Ausbauvorrichtung | F6789889 | 1 |
| Fräswerkzeug | F30452739 | 1 |
| Drehmomentschlüssel, 0,5-5 Nm | 0015384230 | 1 |
| Drehmomentschlüssel, 10-60 Nm | F30452769 | 1 |
| Drehmomentschlüssel, 60-320 Nm | F30452768 | 1 |
| Montagepaste (Optimoly Paste White T) | 40477 | 1 |
| Fett (Kluthe Hakuform 30-10/Emulgier) | X00029933 | 1 |
| Motoröl | | |
| O-Ring | (→ Ersatzteilkatalog) | |

WARNUNG



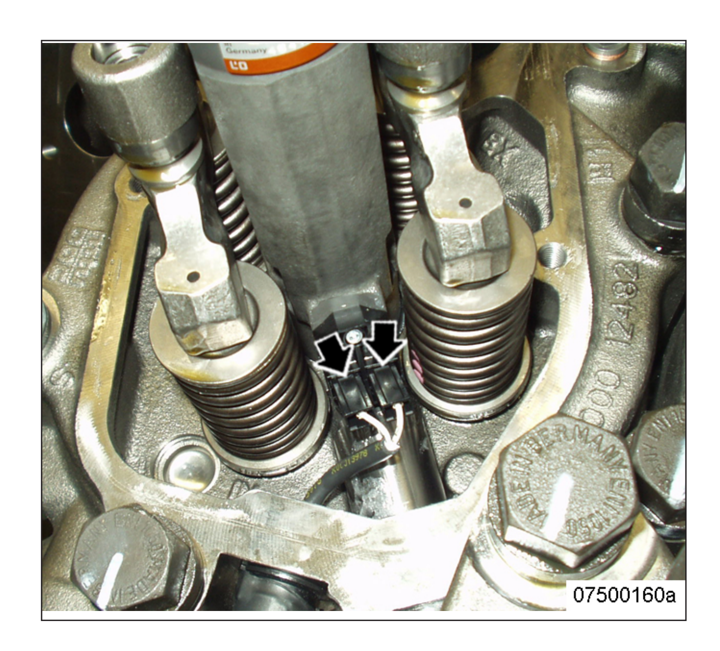
Kraftstoffe sind brennbar.
**Brand- und Explosionsgefahr!**
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

### Vorbereitende Schritte

1. Kraftstoffzulauf zum Motor schließen.
2. Zylinderkopfhaube abbauen (→ Seite 124).

### Einspritzventil ausbauen

1. Kabelstecker am Einspritzventil abziehen.



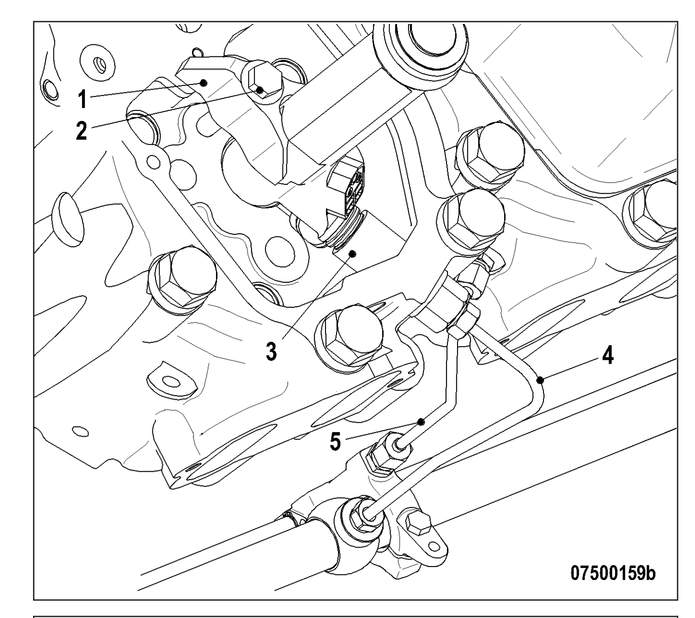
07500160a

TIM-ID: 0000000925 - 006

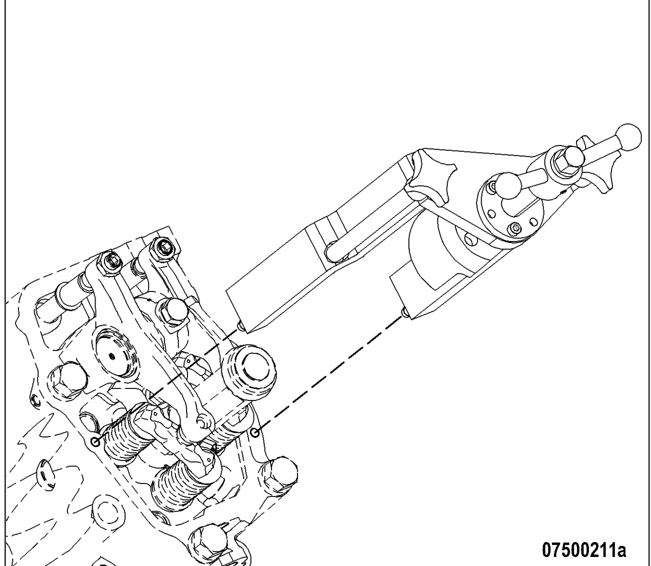
2. Hochdruckleitung (4) abbauen.
3. Rücklaufleitung (5) abbauen.

Hinweis: Beim Ausschrauben des Adapters entleert sich das Speichervolumen des Einspritzventils.

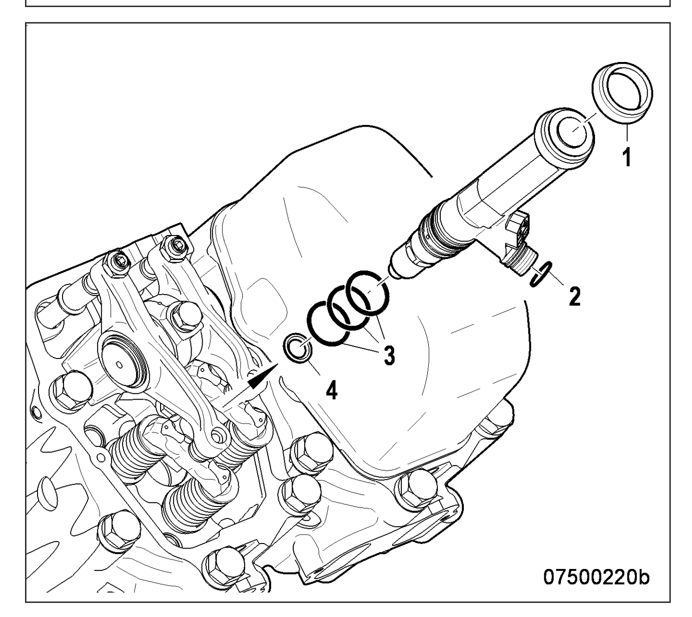
4. Adapter (3) ausschrauben.
5. Schraube (2) herausschrauben und Spannbride (1) abnehmen.




6. Ein-/Ausbauvorrichtung an Zylinderkopf anbauen.
7. Einspritzventil mit Ein-/Ausbauvorrichtung ausbauen.
8. Ein-/Ausbauvorrichtung abbauen.



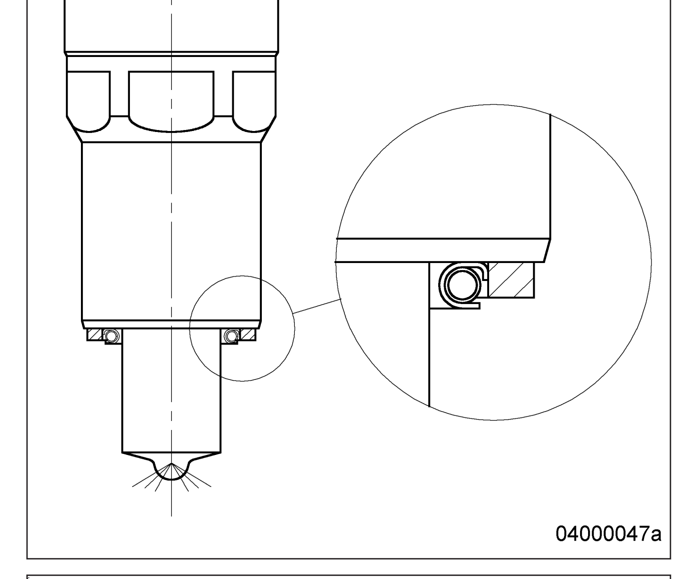

9. Dichtring (4) vom Einspritzventil abnehmen bzw. mit einem selbstgefertigten Drahthaken aus Zylinderkopf herausnehmen.
10. O-Ringe (3), O-Ring (2) und Dämpfungsring (1) vom Einspritzventil abnehmen.
11. Alle Anlagen- und Dichtflächen reinigen.
12. Alle Anschlüsse und Einbaubohrungen abdecken oder mit geeigneten Stopfen verschließen.



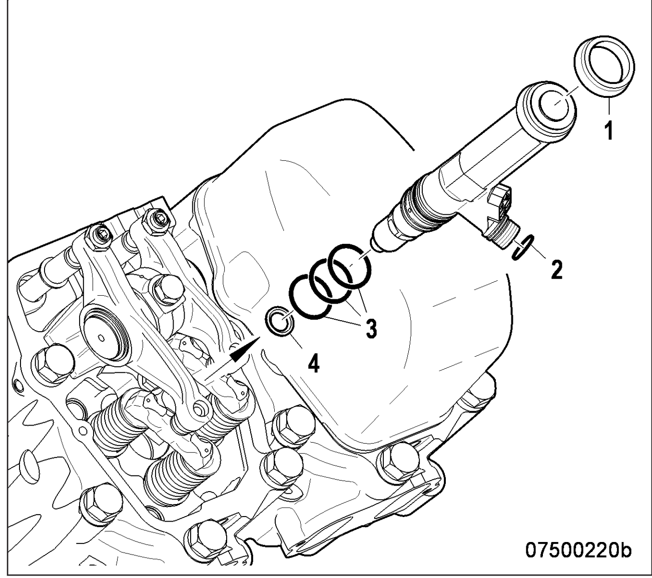

TIM-ID: 0000000925 - 006

## Einspritzventil einbauen

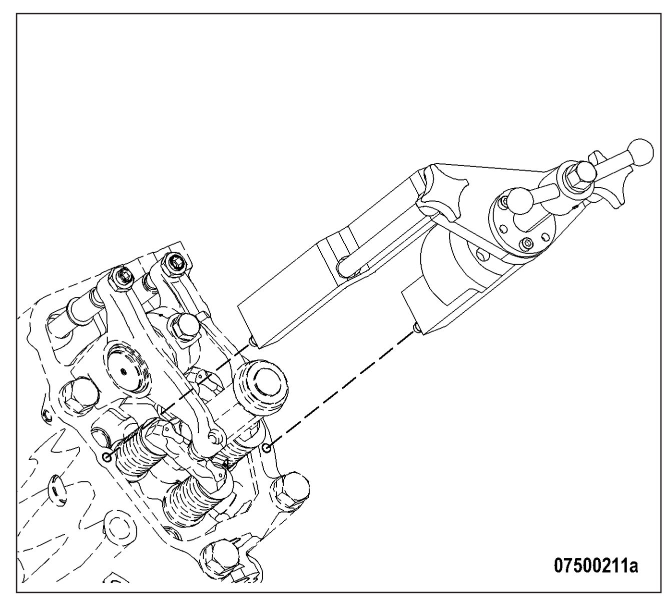
1. Vor dem Einbau Verschlussstopfen entfernen (Verschlussstopfen der Hochdruckleitung erst vor Montage des Adapters entfernen).
2. Einspritzventil im Bereich der Düsenspannmutter mit Montagepaste bestreichen.
3. Neuen Dichtring (4) (Lieferumfang Einspritzventil) mit Fett am Einspritzventil fixieren, dabei Einbaulage des Dichtrings (4) beachten.




4. Neue O-Ringe (3) (Lieferumfang Einspritzventil), O-Ring (2) und Dämpfungsring (1) auf das Einspritzventil aufziehen und mit Fett bestreichen.

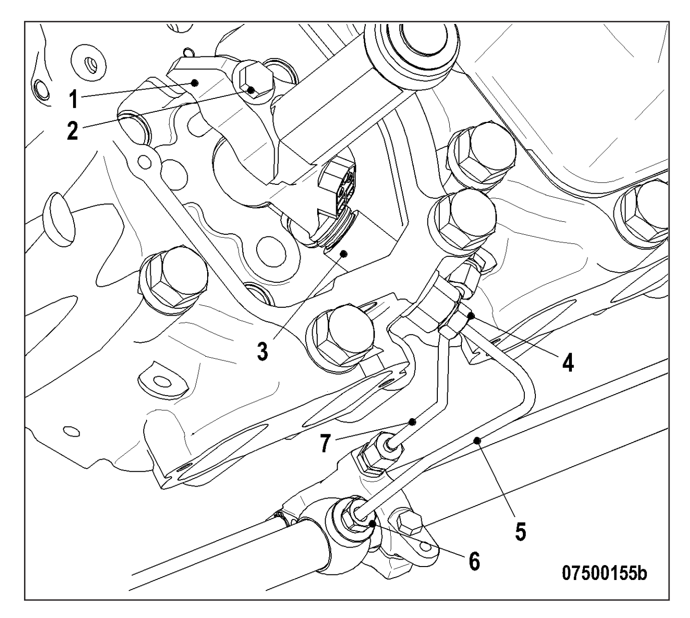



5. Dichtfläche am Zylinderkopf und Schutzhülse mit Fräswerkzeug reinigen.
6. Einspritzventil in den Zylinderkopf einsetzen, dabei auf die Ausrichtung des Hochdruckleitungsanschlusses achten.
7. Einspritzventil mit Ein-/Ausbauvorrichtung eindrücken.
8. Ein- und Ausbauvorrichtung abbauen.




TIM-ID: 0000000925 - 006

9. Schraubenkopfauflage (2) und Gewinde mit Motoröl bestreichen.




10. Spannbride (1) lagerichtig auflegen Schraube (2) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Voranziehdrehmoment anziehen.

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Schraube | M12 | Voranziehdrehmoment | (Motoröl) | 5 Nm bis 10 Nm |

Hinweis: Auf besondere Reinheit achten.

11. Gewinde und Dichtkonus von Adapter (3) mit Motoröl bestreichen.
12. Adapter (3) anbauen und mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Voranziehdrehmoment anziehen.

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Adapter | | Voranziehdrehmoment | (Motoröl) | 5 Nm bis 10 Nm |

13. Schraube (2) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Schraube | M12 | Anziehdrehmoment | | 100 Nm + 10 Nm |

14. Adapter (3) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Adapter | | Anziehdrehmoment | | 100 Nm + 10 Nm |

15. Rücklaufleitung (7) anbauen.

Hinweis: Auf besondere Reinheit achten.

16. Gewinde und Dichtkonus von Hochdruckleitung (5) mit Motoröl bestreichen.

Hinweis: Hochdruckleitungen in zwei Ausführungen (einwandig und doppelwandig) mit unterschiedlichen Drehmomenten, wie nachfolgend beschrieben.

17. Hochdruckleitung (5) einwandig mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen. Anziehreihenfolge:
    1 Rail (6)
    2 Adapter (4)

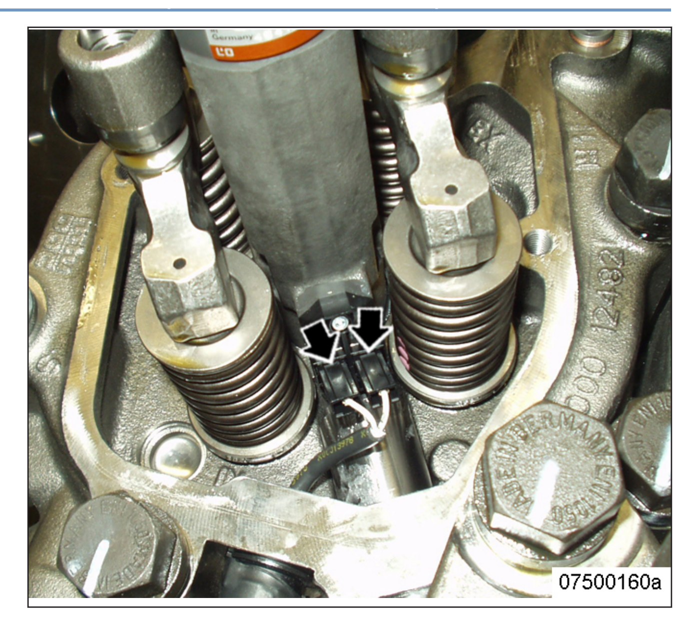
| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Überwurfmutter / Druckschraube | | Anziehdrehmoment | | 30 Nm + 5 Nm |

TIM-ID: 0000000925 - 006

18. Hochdruckleitung (5) doppelwandig mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen. Anziehreihenfolge:
    1 Adapter (4)
    2 Rail (6)

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Überwurfmutter / Druckschraube | | Anziehdrehmoment | | 40 Nm + 5 Nm |

19. Kabelstecker am Einspritzventil aufstecken.


07500160a

## Abschließende Schritte

1. Zylinderkopfhaube anbauen (→ Seite 124).
2. Kraftstoffzulauf zum Motor öffnen.

TIM-ID: 0000000925 - 006

# 6.6 Kraftstofffilter

## 6.6.1 Kraftstofffilter ersetzen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Ölfilterschlüssel | F30379104 | 1 |
| Dieselkraftstoff | | |
| Wechselfilter | (→ Ersatzteilkatalog) | |
| Kunststoffring | (→ Ersatzteilkatalog) | |

**GEFAHR**

Drehende, bewegende Motorteile.
**Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!**
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

**WARNUNG**



Kraftstoffe sind brennbar.

**Brand- und Explosionsgefahr!**
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.



**WARNUNG**



Motorgeräusch über 85 dB (A).
**Gehörschaden!**
- Gehörschutz tragen.

**VORSICHT**

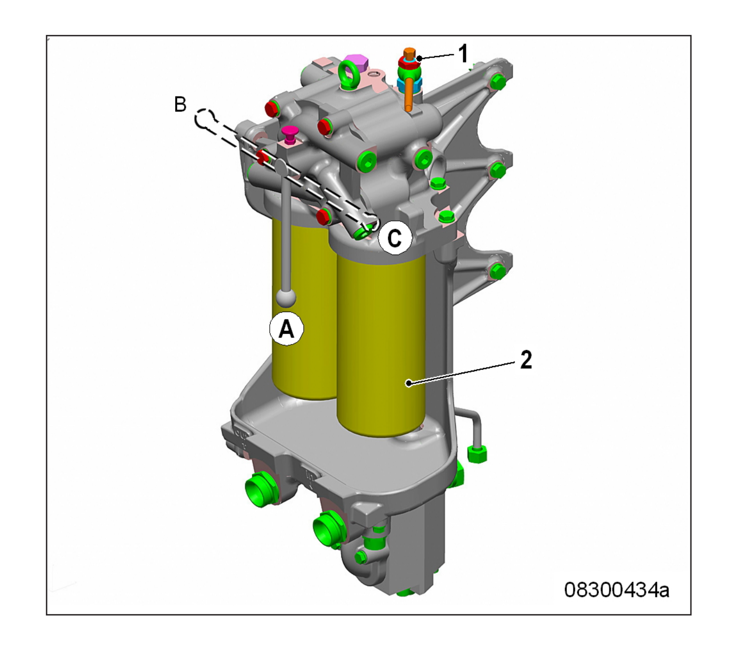


Bauteilbeschädigung.
**Hoher Sachschaden!**
- Filterwechsel bei laufendem Motor nur im unteren Teillastbereich vornehmen.
- Filterwechsel nur bei einer kurzzeitigen Abschaltung des entsprechenden Filters vornehmen.

TIM-ID: 0000012705 - 001

## Kraftstofffilterwechsel bei stehendem Motor

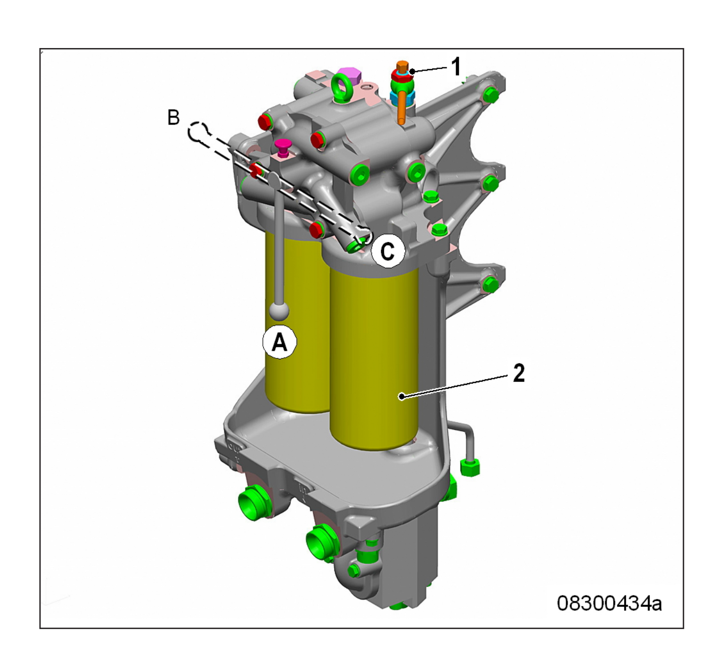
A Beide Filter in Betrieb
B Linkes Filter abgeschaltet
C Rechtes Filter abgeschaltet
1 Kraftstoffentlüftung
2 Kraftstofffilter




1. Zu wechselndes Filter abschalten.
2. Abgeschaltetes Wechselfilter mit Ölfilterschlüssel abschrauben.
3. Dichtfläche am Filterkopf reinigen.
4. Dichtring des neuen Wechselfilters kontrollieren und mit Kraftstoff benetzen.
5. SOLAS-Abschirmung anbringen (→ Seite 15).
6. Wechselfilter anschrauben und von Hand festziehen.
7. Dreiwegehahn in die Stellung drehen, dass beide Filter in Betrieb sind (Normalstellung).
8. Weitere Kraftstofffilter auf die gleiche Weise ersetzen.
9. Kraftstoffsystem entlüften (1).

## Kraftstofffilterwechsel bei laufendem Motor

1. Zu wechselndes Filter abschalten.
2. Abgeschaltetes Wechselfilter mit Ölfilterschlüssel abschrauben.
3. Dichtfläche am Filterkopf reinigen.
4. Dichtring des neuen Wechselfilters kontrollieren und mit Kraftstoff benetzen.
5. SOLAS-Abschirmung anbringen (→ Seite 15).
6. Wechselfilter anschrauben und von Hand festziehen.
7. Dreiwegehahn in die Stellung drehen, dass beide Filter in Betrieb sind (Normalstellung).
8. Weitere Kraftstofffilter auf die gleiche Weise ersetzen.




TIM-ID: 0000012705 - 001

# 6.7 Ladeluftkühlung

## 6.7.1 Verdichterrad reinigen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Kaltreiniger | X00056750 | 1 |

**WARNUNG**





Druckluft.
**Verletzungsgefahr!**
- Druckluftstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

**WARNUNG**



Chemische Substanzen.
**Reiz- und Verätzungsgefahr!**
- Verarbeitungshinweise des Reinigungsherstellers beachten!

**VORSICHT**





Fehlerhafte Montage von Bauteilen und Leitungen.
**Bauteilbeschädigung!**
- Spannungsfreie Montage an Befestigungspunkten und Leitungen.
- Einbaulage und Position der Bauteile beachten.

**VORSICHT**



Ungeeignetes Reinigungswerkzeug.
**Bauteilbeschädigung!**
- Herstellerangaben beachten.
- Geeignetes Reinigungswerkzeug verwenden.

### Vorbereitende Schritte

1. Motorkühlmittel ablassen.(→ Seite 157)
2. Luftfilter ausbauen.(→ Seite 138)
3. Abgasführung nach Abgasturbolader abbauen.
4. Abgasklappe mit Betätigung abbauen.
5. Ansaugung abbauen.

### Verdichterrad reinigen

Hinweis: Zum Reinigen keine Drahtbürste, Schaber oder ähnliches verwenden!

1. Verdichtergehäuse mit Pinsel oder weicher Bürste reinigen.
2. Verdichterrad und Lagergehäuse mit Kaltreiniger reinigen.
3. Kaltreiniger an allen Teilen gründlich ausblasen.

TIM-ID: 0000034852 - 001

### Abschließende Schritte

1. Ansaugung anbauen.
2. Abgasklappe mit Betätigung anbauen.
3. Abgasführung nach Abgasturbolader anbauen.
4. Luftfilter anbauen.(→ Seite 138)
5. Motorkühlmittel einfüllen. (→ Seite 158)

TIM-ID: 0000034852 - 001

## 6.7.2 Ladeluftkühler – Entwässerung auf Kühlmittelaustritt und Durchgang prüfen

GEFAHR



Drehende, bewegende Motorteile.
**Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!**
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG



Motorgeräusch über 85 dB (A).
**Gehörschaden!**
- Gehörschutz tragen.

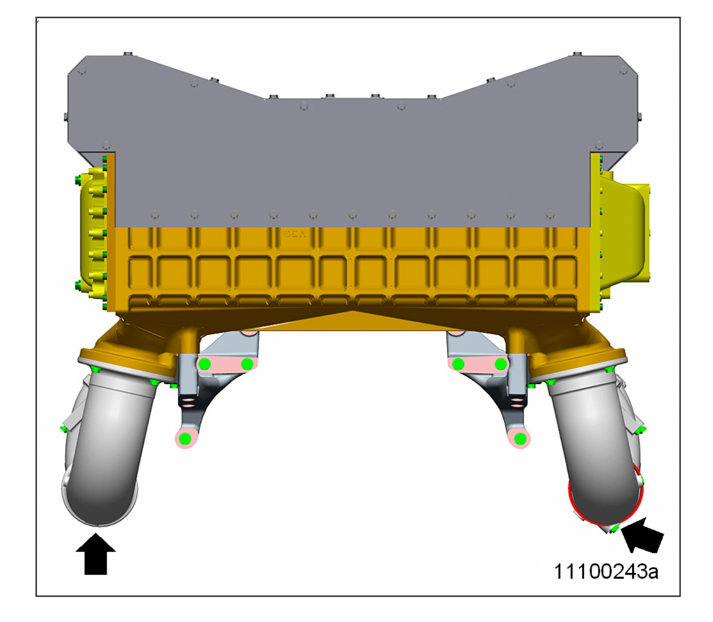
WARNUNG



Druckluft.
**Verletzungsgefahr!**
- Druckluftstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

### Ladeluftkühler-Entwässerung auf Kühlmittelaustritt und Durchgang prüfen

1. Bei laufendem Motor Entwässerungsbohrung(en) auf der linken und rechten Motorseite KS auf Luftaustritt prüfen. Tritt keine Luft aus:
2. Entwässerungsbohrung(en) reinigen und mit Druckluft durchblasen.
3. Bei größerem Kühlmittelaustritt ist der Ladeluftkühler undicht, Service verständigen.




### Notmaßnahmen vor Motorstart bei Weiterbetrieb eines undichten Ladeluftkühlers

1. Einspritzventile ausbauen (→ Seite 127).
2. Motor von Hand durchdrehen (→ Seite 113).
3. Motor mit der Starteinrichtung durchdrehen, um die Zylinderräume auszublasen (→ Seite 113).
4. Einspritzventile einbauen (→ Seite 127).

TIM-ID: 0000013246 - 007

# 6.8 Luftfilter

## 6.8.1 Luftfilter ersetzen

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
| --- | --- | --- |
| Luftfilter | (→ Ersatzteilkatalog) | |

### Luftfilter ersetzen

1. Alten Luftfilter aus- und neuen Luftfilter einbauen (→ Seite 138).
2. Signalring des Unterdruckanzeigers zurücksetzen (→ Seite 139).

TIM-ID: 0000005447 - 009

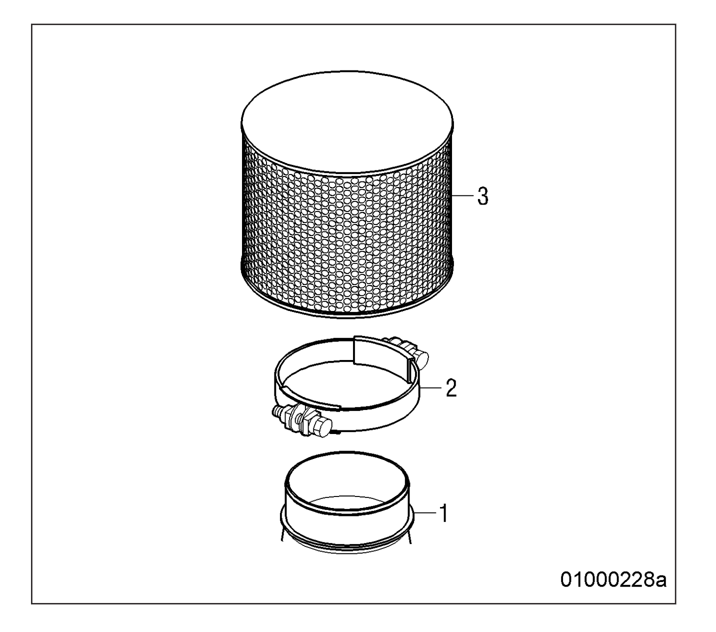
## 6.8.2 Luftfilter aus- und einbauen

### Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Luftfilter aus- und einbauen

1. Schelle (2) lösen.
2. Luftfilter (3) und Schelle (2) vom Anschlussflansch des Gehäuses (1) abziehen.
3. Den Anschlussflansch des Ansauggehäuses (1) reinigen und auf freien Durchgang prüfen.
4. Luftfilter (3) mit Schelle (2) auf das Gehäuse (1) stecken.
5. Schelle (2) festziehen.




TIM-ID: 0000005457 - 006

# 6.9 Luftansaugung

## 6.9.1 Unterdruckanzeiger – Signalringstellung prüfen (optional)

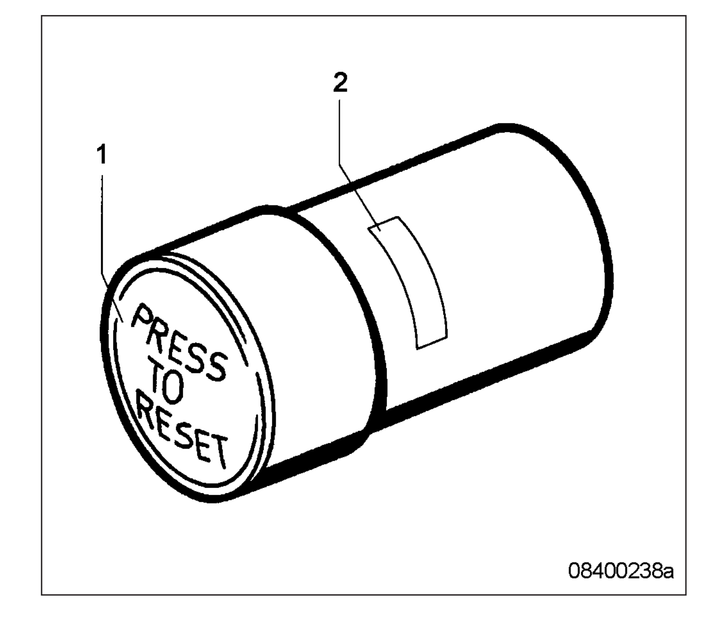
### Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Signalringstellung prüfen

1. Ist Signalring im Sichtfenster (2) vollständig sichtbar, Luftfilter ersetzen (→ Seite 137).
2. Nach Einbau des neuen Filters Rückstellknopf (1) betätigen.

Ergebnis: Eingerasteter Kolben mit Signalring geht in Ausgangsstellung zurück.




TIM-ID: 0000005484 - 007

# 6.10 Anlasseinrichtung

## 6.10.1 Anlasser – Zustand prüfen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Anlasser – Zustand prüfen

1. Befestigungsschrauben des Anlassers auf festen Sitz prüfen und bei Bedarf nachziehen.
2. Verkabelung prüfen (→ Seite 175).

TIM-ID: 0000000905 - 017

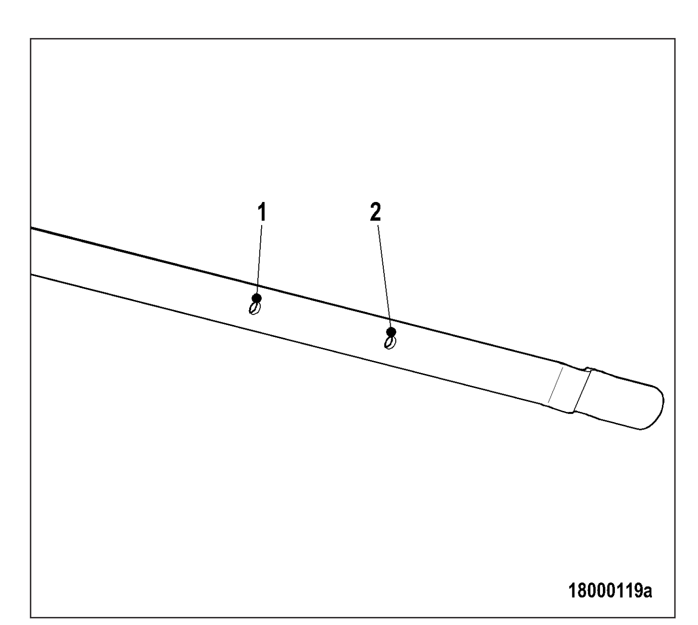
## 6.11 Schmierölsystem, Schmierölkreislauf

### 6.11.1 Motorölstand prüfen

#### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

#### Motorölstand prüfen vor Motorstart




1. Ölmessstab aus Führungsrohr herausziehen und abwischen.
2. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen, nach ca. 10 Sekunden herausziehen und Ölstand prüfen.

Hinweis: Nach längerem Stillstand kann der Ölstand bis zu 2 cm über Markierung (1) stehen. Ursache kann sein, dass Öl z. B. aus Ölfilter und Wärmetauscher in die Ölwanne zurückfließt.

3. Ölstand muss mindestens auf Markierung (1) oder bis zu 2 cm über der Markierung (1) stehen.
4. Bei Bedarf Öl bis zur Markierung (1) nachfüllen (→ Seite 142).
5. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen.

#### Motorölstand prüfen nach dem Abstellen

1. 5 Minuten nach dem Abstellen des Motors den Ölmessstab aus Führungsrohr herausziehen und abwischen.
2. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen, nach ca. 10 Sekunden herausziehen und Ölstand prüfen.
3. Ölstand muss zwischen der Markierung (1) und (2) stehen.
4. Bei Bedarf Öl bis zur Markierung (1) nachfüllen (→ Seite 142).
5. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen.

TIM-ID: 0000000931 - 009

## 6.11.2 Motoröl wechseln

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Motor ist betriebswarm.

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Drehmomentschlüssel | F30027337 | 1 |
| Einsteckknarre | F30027341 | 1 |
| Motoröl | | |
| Dichtring | (→ Ersatzteilkatalog) | |

WARNUNG



Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
**Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!**
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

### Ausführung ohne Handflügelpumpe: Öl über Ablassschraube(n) an der Ölwanne ablassen

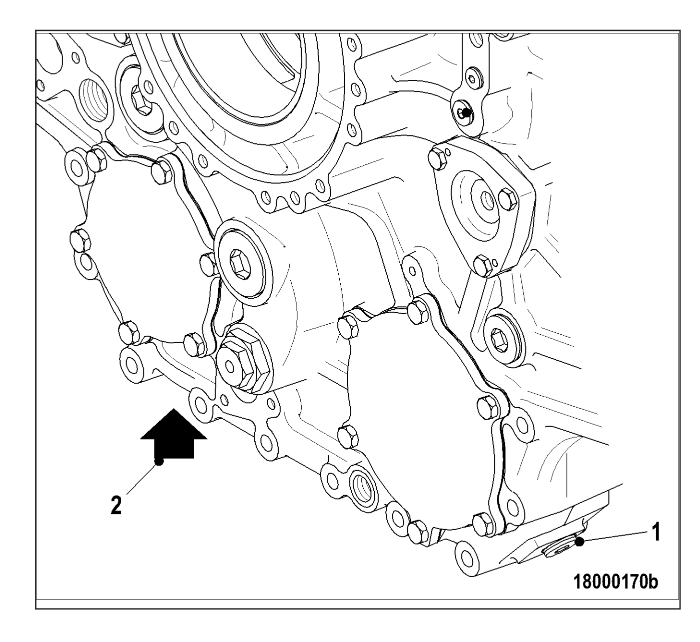
1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Öles bereitstellen.
2. Ablassschraube(n) herausschrauben und Öl ablassen.
3. Ablassschraube(n) mit neuem Dichtring einschrauben.

### Ausführung mit Handflügelpumpe: Öl absaugen

1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Öles bereitstellen.
2. Mit der Handflügelpumpe Öl vollständig aus der Ölwanne absaugen.

### Restentleerung am Geräteträger

1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Öles bereitstellen.
2. Ablassschrauben (1) und (2) herausschrauben und Öl ablassen:
   - (1) ca. 12 Liter
   - (2) ca. 5 Liter
3. Ölindikatorfilter prüfen (→ Seite 150).
4. Ablassschraube(n) mit neuem Dichtring einschrauben.



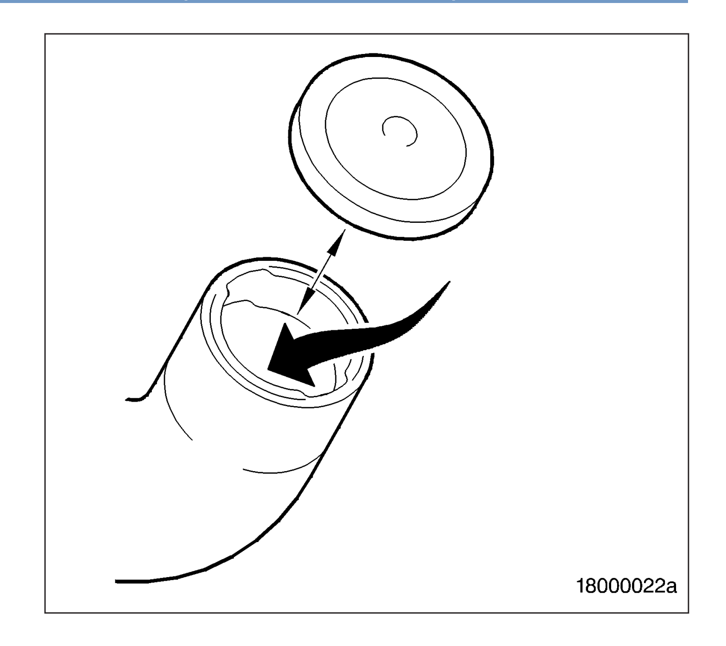

TIM-ID: 0000014100 - 001

5. Ablassschrauben (1) und (2) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen:

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| | | Anziehdrehmoment | | 100 Nm+10Nm |

## Neues Öl auffüllen

1. Deckel am Einfüllstutzen öffnen.
2. Öl über Einfüllstutzen bis zur “max.”-Markierung am Ölmessstab einfüllen.
3. Deckel am Einfüllstutzen schließen.
4. Motorölstand prüfen (→ Seite 141).
5. Nach Ölwechsel, Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen (→ Seite 114).




TIM-ID: 0000014100 - 001

## 6.11.3 Motoröl – Probe entnehmen und untersuchen

### Voraussetzungen

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| MTU- Prüfkoffer | 5605892099/00 | 1 |

GEFAHR



Drehende, bewegende Motorteile.
**Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!**
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG



Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
**Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!**
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

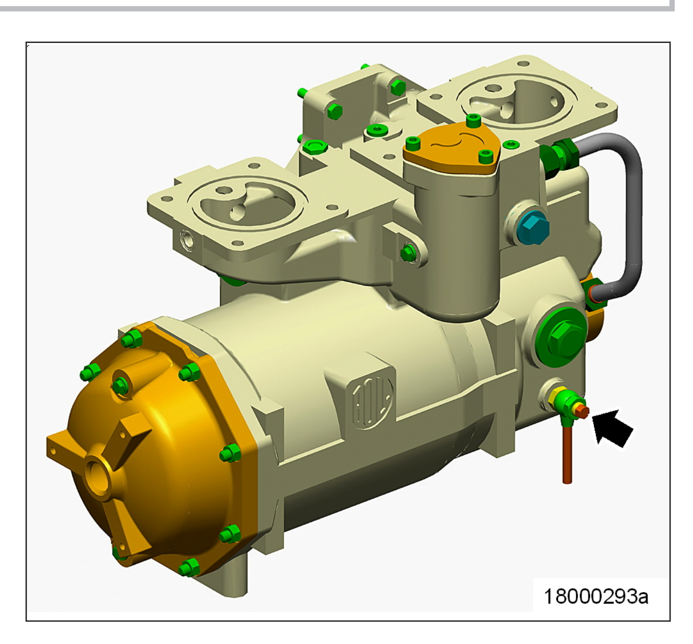
WARNUNG



Motorgeräusch über 85 dB (A).
**Gehörschaden!**
- Gehörschutz tragen.

### Motoröl-Probe entnehmen und untersuchen

1. Bei laufendem, betriebswarmen Motor Schraube des Automatikölfilter 1 bis 2 Umdrehungen öffnen.
2. Ca. 2 Liter Motoröl ablassen, damit der Ölschlamm ausgespült wird.
3. Ca. 1 Liter Motoröl in einen sauberen Behälter ablassen.
4. Schraube schließen.
5. Mit den Geräten und Chemikalien des MTU- Prüfkoffers das Motoröl untersuchen auf:
   - Dispergierfähigkeit (Tüpfeltest);
   - Wassergehalt;
   - Kraftstoffverdünnung.




TIM-ID: 0000014114 - 003

# 6.12 Ölaufbereitung

## 6.12.1 Öl-Indikatorfilter reinigen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Reiniger (Snow-White 11-0) | 40460 | 1 |
| Reiniger (Hakupur 312) | 30390 | 1 |
| Motoröl | | |
| O-Ring | (→ Ersatzteilkatalog) | 1 |
| O-Ring | (→ Ersatzteilkatalog) | 1 |
| Korbsieb | (→ Ersatzteilkatalog) | 1 |

WARNUNG



Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
**Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!**
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

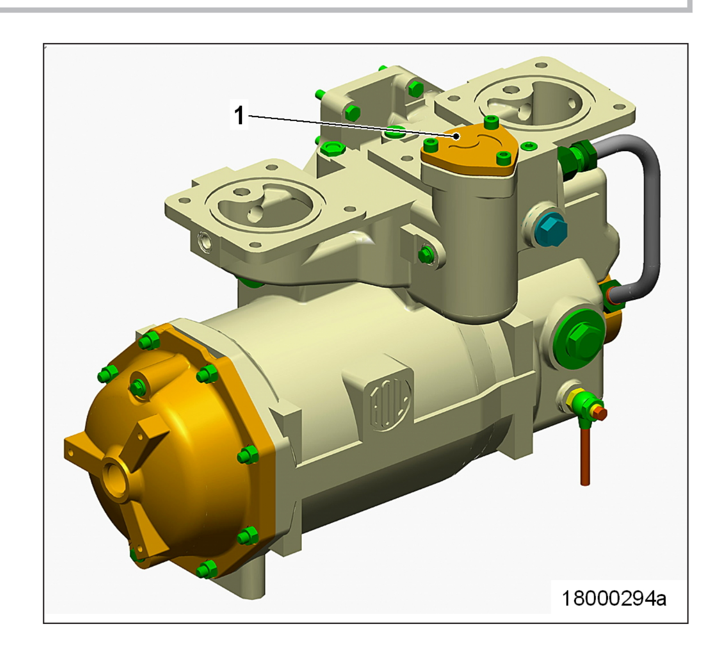
WARNUNG



Druckluft.
**Verletzungsgefahr!**
- Druckluftstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

### Korbsieb ausbauen

1. Deckel (1) abbauen.
2. Korbsieb aus dem Gehäuse nehmen und Öl in Behälter abtropfen lassen.




TIM-ID: 0000014187 - 002

### Korbsieb reinigen

1. Groben Schmutz aus dem Korbsieb schütteln.
2. Alle metallischen Teile mit Reiniger (Snow-White 11-0) reinigen, anschließend mit Reiniger (Hakupur 312) spülen.
3. Korbsieb bei hartnäckigem Schmutz mit einer weichen Bürste reinigen. Dabei darauf achten, dass das Gewebe nicht beschädigt wird.
4. Korbsieb vorsichtig von außen nach innen mit Druckluft ausblasen.

### Korbsieb prüfen

1. Korbsieb auf Beschädigungen prüfen.
2. Korbsieb bei Beschädigung oder starker Verschmutzung ersetzen.

### Korbsieb einbauen

1. Korbsieb mit neuem O-Ring in Gehäuse einsetzen.
2. Gehäuse mit neuem Motoröl füllen.
3. Deckel (1) mit neuem O-Ring anbauen.

TIM-ID: 0000014187 - 002

## 6.12.2 Automatikölfilter – Ölfilterkerzen ersetzen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Fett (Kluthe Hakuform 30-10/Emulgier) | X00029933 | 1 |
| Motoröl | | |
| O-Ring | (→ Ersatzteilkatalog) | |
| Ölfilterkerzen | (→ Ersatzteilkatalog) | |

WARNUNG



Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
**Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!**
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

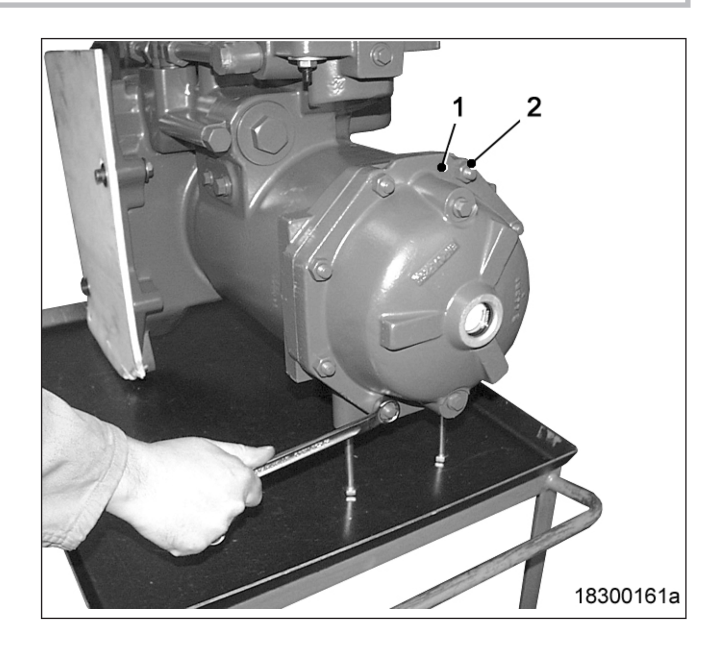
VORSICHT



Verschmutzung von Bauteilen.
**Bauteilbeschädigung!**
- Herstellerangaben beachten.
- Bauteile auf besondere Reinheit prüfen.

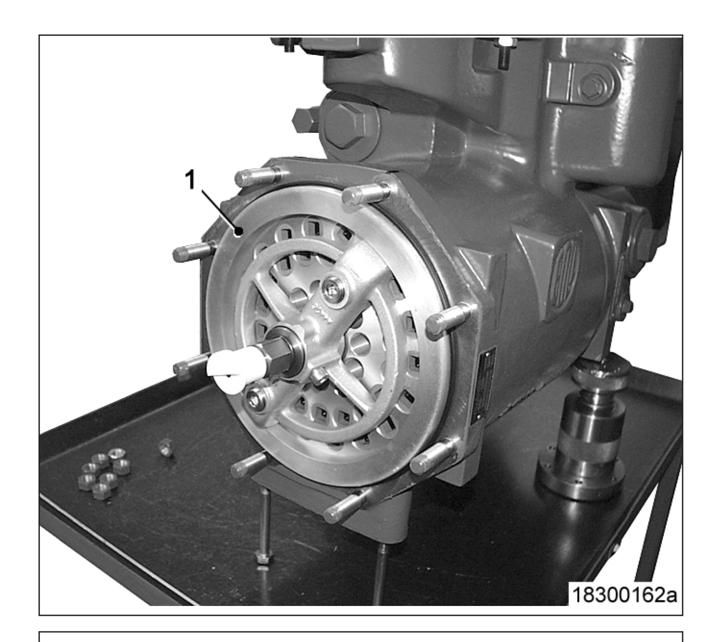
### Ölfilterkerzen ausbauen

1. Muttern (2) von Ölfilterdeckel (1) abschrauben.
2. Ölfilterdeckel abnehmen.



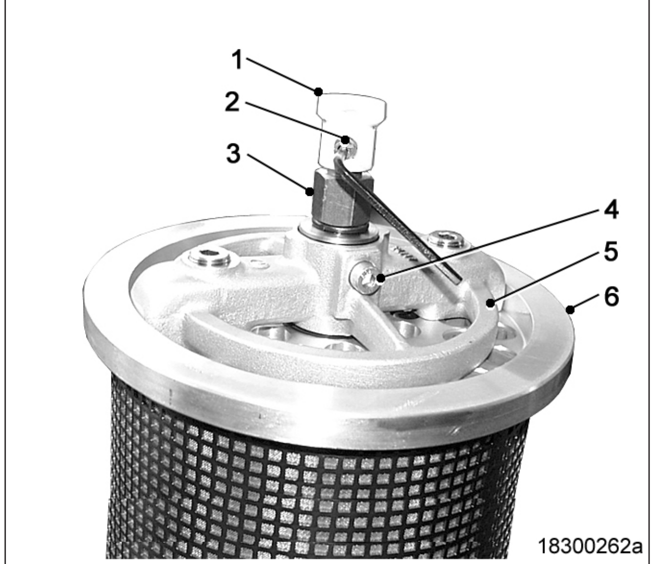

TIM-ID: 0000006401 - 003

3. Automatikölfiltereinsatz (1) herausziehen.
4. O-Ring abnehmen.




18300162a

5. Schraube (2) ausschrauben.
6. Kunststoffkontrollläufer (1) mit Feder abziehen.
7. Mutter (3) abschrauben.
8. Federring und Scheibe abnehmen.
9. Schraube (4) ausschrauben.
10. Spühlarm (5) von Siebplatte (6) abnehmen.




18300262a

11. Filtereinsatz um 180° drehen und Filterkerzen (1) mit geeignetem Werkzeug herausdrücken.
12. Filtereinsatz um 180° drehen und neue Filterkerzen (1) mit Fase nach unten einsetzen.




18300166a

TIM-ID: 0000006401 - 003

## Ölfilterkerzen einbauen

1. Zusammenbau in umgekehrter Reihenfolge.
2. Zusätzlich sind folgende Anweisungen einzuhalten:
   - Alle Dichtungselemente erneuern
   - O-Ringe mit Fett bestreichen
   - O-Ringe in Nuten einsetzen
   - Positionierung von Zylinderschraube zum Langloch der Welle beachten

TIM-ID: 0000006401 - 003

## 6.12.3 Öl–Indikatorfilter prüfen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Korbsieb | (→ Ersatzteilkatalog) | |
| Quad–Ring | (→ Ersatzteilkatalog) | |
| O–Ring | (→ Ersatzteilkatalog) | |

WARNUNG



Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
**Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!**
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

WARNUNG



Druckluft.
**Verletzungsgefahr!**
- Druckluftstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

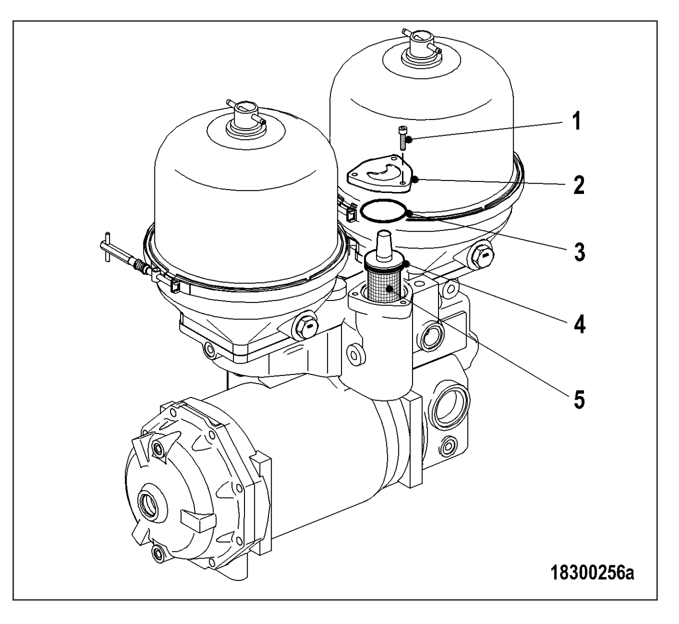
VORSICHT



Ungeeignetes Reinigungswerkzeug.
**Bauteilbeschädigung!**
- Herstellerangaben beachten.
- Geeignetes Reinigungswerkzeug verwenden.

### Korbsieb ausbauen

1. Öl–Indikatorfilter vor dem Zerlegen reinigen.
2. Schrauben (1) abschrauben.
3. Deckel (2) mit O–Ring (3) abnehmen.
4. Korbsieb (5) aus dem Filtergehäuse nehmen.



## Korbsieb prüfen

| Position | Befund | Maßnahme |
|---|---|---|
| Korbsieb | metallische Rückstände | • reinigen<br>• Fahrbetrieb überwachen<br>• Korbsieb täglich prüfen<br>• Service benachrichtigen |
| Korbsieb | beschädigt | ersetzen |
| Quad–Ring | beschädigt | ersetzen |
| O–Ring | beschädigt | ersetzen |

## Korbsieb reinigen

1. Korbsieb (5) mit Reiniger auswaschen.
2. Hartnäckiger Schmutz mit weicher Bürste entfernen.
3. Korbsieb (5) von außen nach innen mit Druckluft ausblasen.

## Korbsieb einbauen

1. Quad–Ring (4) am Korbsieb (5) mit Motorenöl benetzen und Korbsieb (5) einbauen.
2. O–Ring (3) mit Motorenöl benetzen und in Filtergehäuse einbauen.
3. Deckel (2) anbauen mit Schrauben (1) und Scheiben befestigen.

TIM-ID: 0000006402 - 001

## 6.12.4 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Drehmomentschlüssel, 6-50 Nm | F30027336 | 1 |
| Kaltreiniger (Hakutex 60) | X00056750 | 1 |
| Einlegemanschette | (→ Ersatzteilkatalog) | |
| Dichtring | (→ Ersatzteilkatalog) | |
| Dichtring | (→ Ersatzteilkatalog) | |

WARNUNG



Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
**Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!**
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

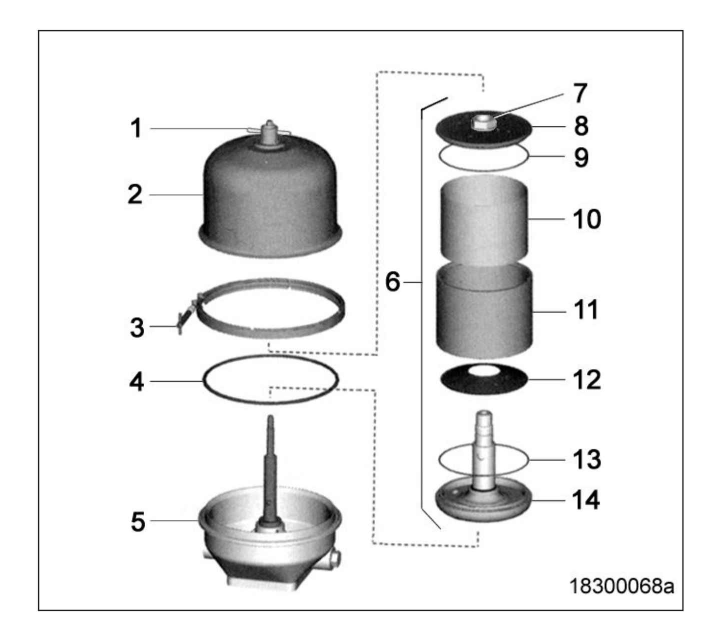
WARNUNG



Druckluft.
**Verletzungsgefahr!**
- Druckluftstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

TIM-ID: 0000000934 - 007

## Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen




1. Schelle (3) abbauen.
2. Deckelschraube (1) lösen und Abdeckhaube (2) abnehmen.
3. Rotoreinheit (6) vorsichtig abheben, Öl ablaufen lassen und aus dem Gehäuse herausnehmen.
4. Rotoreinheit (6) festhalten und Rotordeckelmutter (7) lösen.
5. Rotordeckel (8) abnehmen.
6. Einlegemanschette (10) herausnehmen.
7. Schichtdicke der Ölrückstände auf der Einlegemanschette (10) messen.
8. Überschreitet die max. Schichtdicke der Ölrückstände 45 mm, Wartungsintervall verkürzen.
9. Rotorrohr (11), Abscheidungskonus (12) und Rotorboden (14) zerlegen.
10. Rotordeckel (8), Rotorrohr (11), Abscheidungskonus (12) und Rotorboden (14) mit Kaltreiniger auswaschen.
11. Mit Druckluft ausblasen.
12. Dichtring (13) prüfen, bei Bedarf ersetzen.
13. Rotorrohr (11), Abscheidungskonus (12) und Rotorboden (14) mit Dichtring (13) zusammenbauen.
14. Neue Einlegemanschette (10) mit glatter Seite des Papiers zur Aussenwand in Rotorrohr (11) einsetzen.
15. Dichtring (9) prüfen, bei Bedarf ersetzen.
16. Rotordeckel (8) mit Dichtring (9) anbauen.
17. Rotordeckelmutter (7) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Mutter | | Anziehdrehmoment | | 35 Nm bis 45 Nm |

18. Rotoreinheit (6) in Gehäuse (5) einsetzen und auf leichten Lauf prüfen.
19. Dichtring (4) prüfen, bei Bedarf ersetzen.
20. Dichtring (4) auf Gehäuse (5) auflegen.
21. Abdeckhaube (2) aufsetzen.
22. Deckelschraube (1) anlegen.
23. Schelle (3) anbauen und mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Schelle | | Anziehdrehmoment | | 8 Nm bis 10 Nm |

24. Deckelschraube (1) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Schraube | | Anziehdrehmoment | | 5 Nm bis 7 Nm |

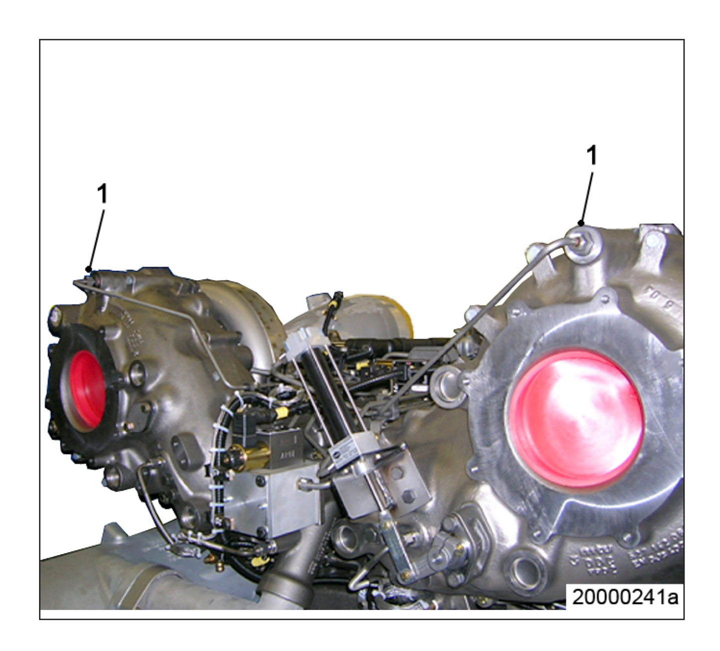
TIM-ID: 0000000934 - 007

# 6.13 Kühlmittelkreislauf allgemein, Hochtemperaturkreislauf

## 6.13.1 Entlüftungsstellen

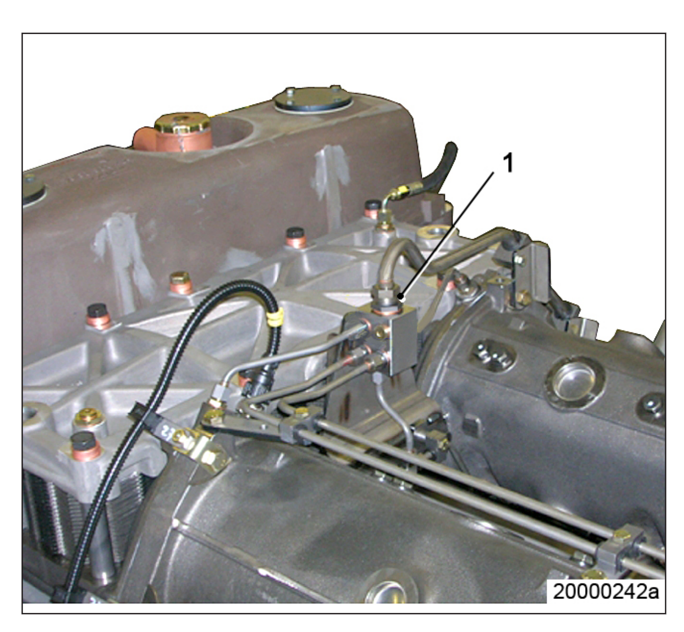
### Kühlmittelleitung an ATL

1 Entlüftungsstelle




### Entlüftungsleitung – Verteilerkreuz-Ausgleichbehälter

1 Entlüftungsstelle




TIM-ID: 0000006694 - 002

## 6.13.2 Motorkühlmittelstand prüfen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

WARNUNG



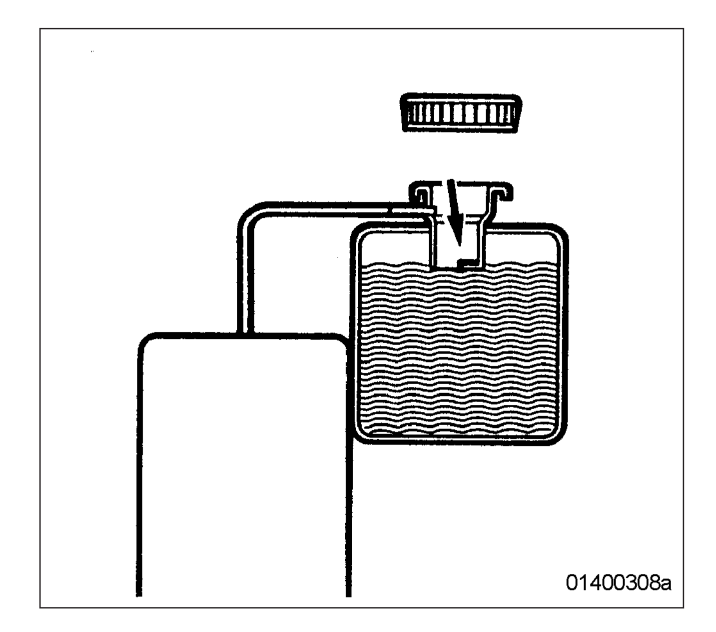
Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
**Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!**
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

### Motorkühlmittelstand prüfen am Einfüllstutzen:

1. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
3. Kühlmittelstand prüfen (Kühlmittel muss an der Unterkante Gussauge Einfüllstutzen zu sehen sein).

### Motorkühlmittelstand prüfen am externen Kühler:

1. Kühlmittelstand prüfen (Kühlmittel muss am Markierungsblech zu sehen sein).
2. Bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen (→ Seite 158).
3. Ventildeckel prüfen und reinigen.
4. Ventildeckel des Einfüllstutzens aufsetzen und schließen.




### Motorkühlmittelstand prüfen über Niveausonde:

1. Motorkontrollsystem einschalten und Anzeige prüfen.
2. Bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen (→ Seite 158).

TIM-ID: 0000000937 - 011

## 6.13.3 Motorkühlmittel wechseln

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Motorkühlmittel | | |

### Motorkühlmittel wechseln

1. Motorkühlmittel ablassen (→ Seite 157).
2. Motorkühlmittel einfüllen (→ Seite 158).

TIM-ID: 0000000036 - 029

## 6.13.4 Motorkühlmittel ablassen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

WARNUNG



Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
**Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!**
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

### Vorbereitende Schritte

1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Kühlmittels bereitstellen.
2. Vorwärmaggregat ausschalten.

### Motorkühlmittel ablassen

1. Ventildeckel am Ausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
3. Abgeschiedenes Korrosionsschutzöl im Ausgleichsbehälter über den Einfüllstutzen absaugen.
4. Ablassventile bzw. Ablassschrauben öffnen und Kühlmittel an folgenden Ablassstellen ablassen:
   - Am Vorwärmaggregat
   - Am Krümmer der Kühlmittelpumpe HT (2)
   - Am Kurbelgehäuse, linke und rechte Seite (3)
   - Am T-Stück auf KS-Seite (5)
   - Am Ladeluftkühler
   - Am Trägergehäuse (1)

1 2 3 4 5

20201431a

### Abschließende Schritte

1. Alle geöffneten Ablassstellen schließen
2. Ventildeckel des Einfüllstutzens aufsetzen und schließen.

## 6.13.5 Motorkühlmittel einfüllen

### Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Motorkühlmittel | | |

WARNUNG



Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
**Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!**

- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

VORSICHT

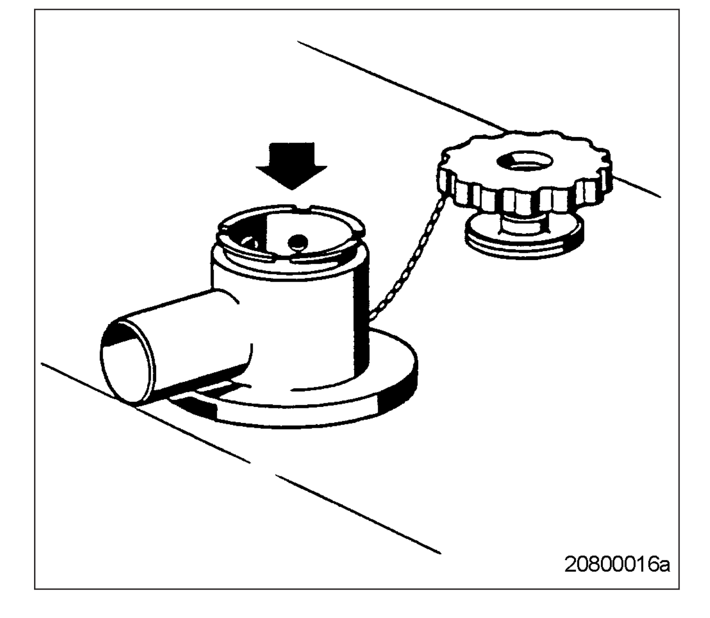


Kaltes Kühlmittel im heissen Motor führt zu thermischen Spannungen.
**Rissbildung in Bauteilen!**

- Kühlmittel nur bei kaltem Motor auf- oder nachfüllen.

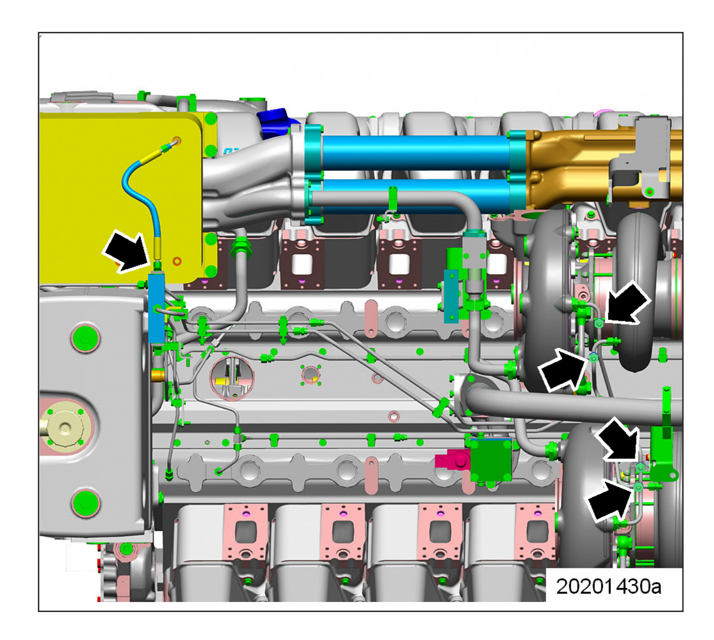
### Vorbereitende Schritte

1. Ventildeckel am Ausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.




TIM-ID: 0000036684 - 001

## Kühlmittel auffüllen über Einfüllstutzen




1. Entlüftungsstellen am Verteilerstück, Ölwärmetauscher und an den Abgasturboladern öffnen (Pfeile).
2. Kühlmittel über Einfüllstutzen am Ausgleichsbehälter einfüllen, bis Kühlmittelspiegel an Oberkante Einfüllstutzen konstant bleibt.
3. Tritt Kühlmittel an den Entlüftungsstellen aus, Entlüftungsstellen der Reihe nach von unten nach oben schließen.
4. Ventildeckel auf einwandfreien Zustand prüfen und bei Bedarf Dichtflächen reinigen.
5. Ventildeckel des Einfüllstutzen aufsetzen und bis zur ersten Rasterung schließen.
6. Motor starten (→ Seite 66).
7. Nach 10 Sekunden Motorlauf im unbelasteten Zustand, Motor abstellen (→ Seite 74).
8. Ventildeckel nach links drehen und abnehmen.
9. Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 155) und bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen:
   a) Arbeitsschritte ab Motor starten(→ Schritt 8) so oft wiederholen, bis kein Kühlmittel mehr nachgefüllt werden muss.
   b) Ventildeckel auf einwandfreien Zustand prüfen und bei Bedarf Dichtflächen reinigen.
   c) Ventildeckel des Einfüllstutzen aufsetzen und schließen.

## Abschließende Schritte

1. Motor starten und einige Minuten im unbelasteten Zustand fahren.
2. Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 155) und bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen.

TIM-ID: 0000036684 - 001

## 6.13.6 Motorkühlmittelpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

GEFAHR



Drehende, bewegende Motorteile.
**Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!**
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

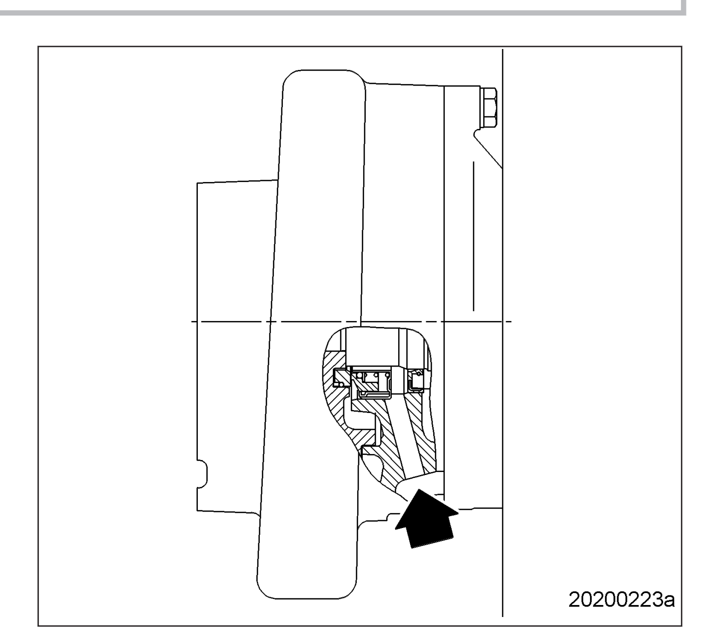
WARNUNG



Motorgeräusch über 85 dB (A).
**Gehörschaden!**
- Gehörschutz tragen.

### Motorkühlmittelpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

1. Entlastungsöffnung auf Öl- und Kühlmittelaustritt prüfen.
2. Motor abstellen (→ Seite 66) und gegen Starten sichern, allgemeine Sicherheitshinweise “Wartung und Instandhaltung” beachten.
3. Bei Verschmutzung die Entlastungsöffnung mit Draht reinigen.
   - Zulässige Austrittsmenge Kühlmittel: Bis zu 10 Tropfen/Stunde;
   - Zulässige Austrittsmenge Öl: Bis zu 5 Tropfen/Stunde.
4. Bei einer höheren Tropfenzahl, Service benachrichtigen.




TIM-ID: 0000014623 - 002

## 6.13.7 Motorkühlmittel – Probe entnehmen und untersuchen

### Voraussetzungen

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| MTU- Prüfkoffer | 5605892099/00 | 1 |

GEFAHR



Drehende, bewegende Motorteile.
**Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!**
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG



Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
**Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!**
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

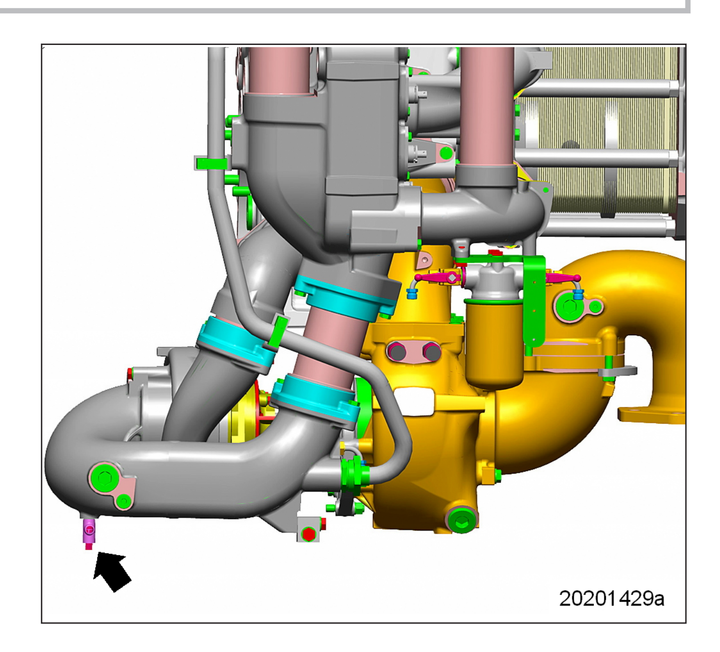
WARNUNG



Motorgeräusch über 85 dB (A).
**Gehörschaden!**
- Gehörschutz tragen.

### Motorkühlmittel – Probe entnehmen und untersuchen

1. Bei laufendem Motor Ablassventil (1) öffnen.
2. Entnahmestelle durch Ablassen von ca. 1 Liter Kühlmittel spülen.
3. Ca. 1 Liter Kühlmittel in einen sauberen Behälter ablassen.
4. Ablassventil (1) schließen.
5. Mit den Geräten und Chemikalien des MTU- Prüfkoffers das Kühlmittel untersuchen auf:
   - Gefrierschutzmittelgehalt
   - Korrosionsschutzölgehalt
   - pH-Wert
6. Motorkühlmittelwechselintervalle (→ MTU-Betriebsstoffvorschriften).




TIM-ID: 0000014608 - 004

## 6.13.8 Kühlmittelfilter ersetzen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Filterschlüssel | F30379104 | 1 |
| Motoröl | | |
| Kühlmittelfilter | (→ Ersatzteilkatalog) | |

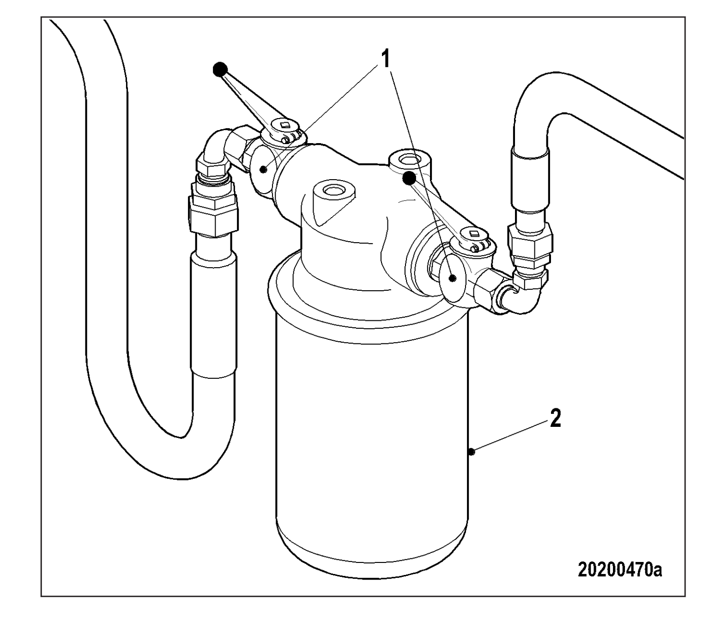
WARNUNG



Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
**Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!**
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

### Kühlmittelfilter ersetzen

1. Absperrhähne (1) schließen.
2. Kühlmittelfilter (2) mit Filterschlüssel abschrauben.
3. Dichtfläche am Anschlussstück reinigen.
4. Dichtung am neuen Kühlmittelfilter mit Motoröl bestreichen.
5. Kühlmittelfilter aufschrauben und handfest anziehen.
6. Absperrhähne (1) öffnen.




TIM-ID: 0000006858 - 006

# 6.14 Fremdwasserpumpe mit Anschlüssen

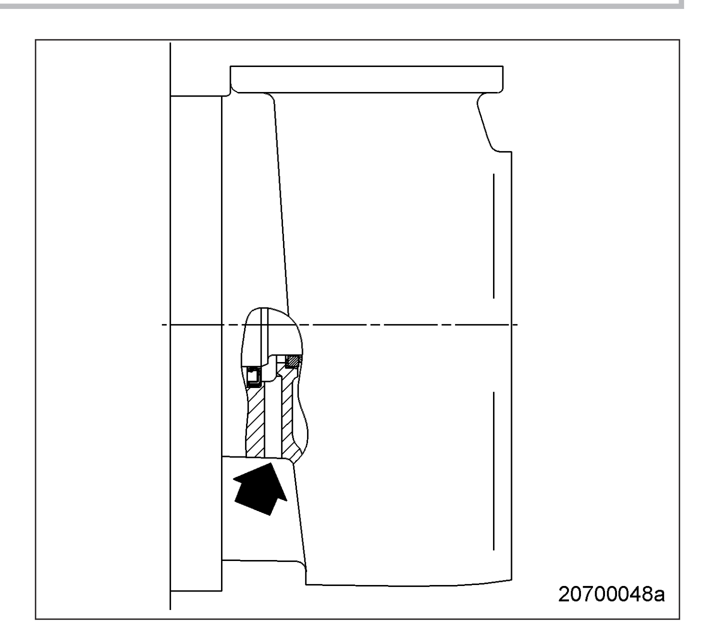
## 6.14.1 Fremdwasserpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

| GEFAHR | |
|---|---|
|  | Drehende, bewegende Motorteile.<br>**Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!**<br>• Besondere Vorsicht am laufenden Motor. |

| WARNUNG | |
|---|---|
|  | Motorgeräusch über 85 dB (A).<br>**Gehörschaden!**<br>• Gehörschutz tragen. |

### Fremdwasserpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

1. Entlastungsöffnung auf Öl- und Fremdwasseraustritt prüfen.
2. Motor abstellen (→ Seite 66) und gegen Starten sichern, allgemeine Sicherheitshinweise "Wartung und Instandhaltung" beachten.
3. Bei Verschmutzung die Entlastungsöffnung mit Draht reinigen.
   - Zulässige Austrittsmenge Fremdwasser: Bis zu 10 Tropfen/Stunde;
   - Zulässige Austrittsmenge Öl: Bis zu 5 Tropfen/Stunde.
4. Bei einer höheren Tropfenzahl, Service benachrichtigen.




TIM-ID: 0000015174 - 003

# 6.15 Lichtmaschine

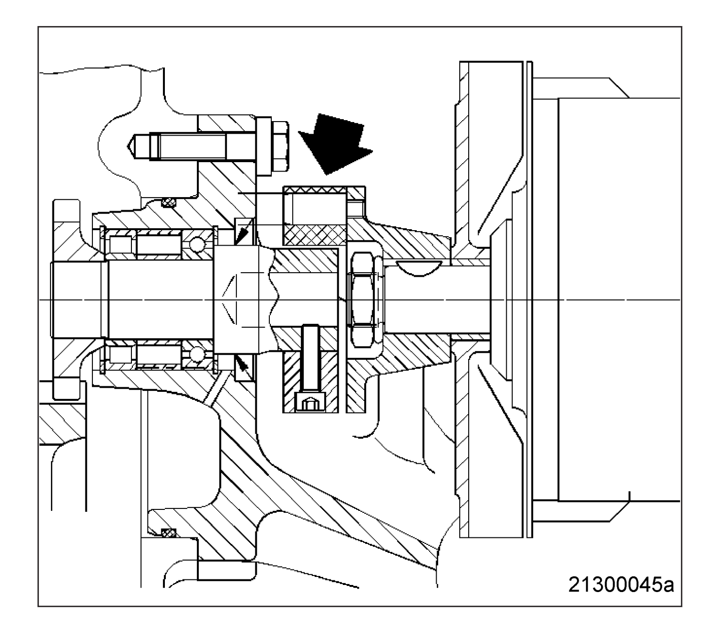
## 6.15.1 Lichtmaschinenantrieb – Zustand der Kupplung prüfen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Lichtmaschinenantrieb – Zustand der Kupplung prüfen

1. Abschirmblech abbauen.
2. Elastische Kupplung auf plastische Verformung und Risse prüfen (Pfeil).
3. Bei starker Verformung oder Rissbildung, Service benachrichtigen.
4. Abschirmblech anbauen.




TIM-ID: 0000007390 - 006

# 6.16 Motorlagerung

## 6.16.1 Motorlagerung – Befestigungsschrauben auf festen Sitz prüfen

### Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert

### Motorlagerung – Befestigungsschrauben auf festen Sitz prüfen

1. Befestigungsschrauben auf festen Sitz prüfen.
2. Lockere Schraubverbindungen festziehen.

TIM-ID: 0000007548 - 007

## 6.16.2 Motorlagerung – Dämpfungslager prüfen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

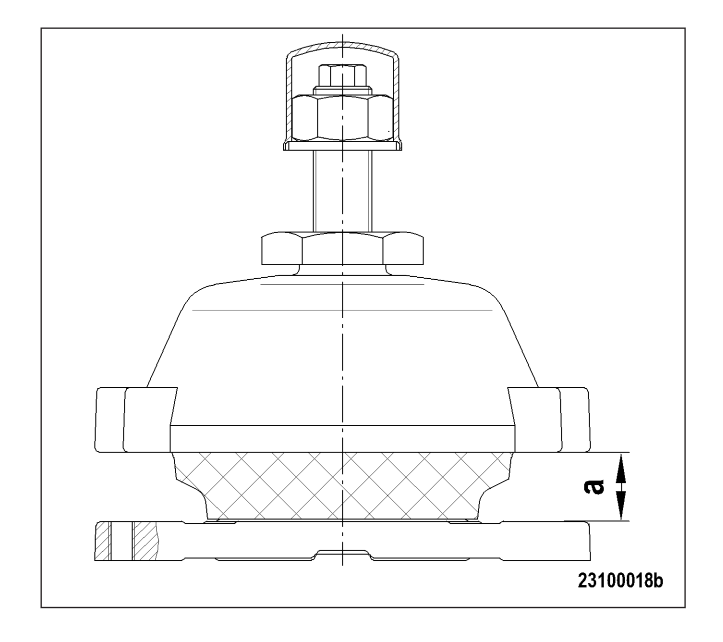
☑ Motor mit Kühlmittel und Motoröl befüllt.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Blattspion | Y20010128 | 1 |
| Messschieber | Y20001743 | 1 |
| Ringschlüssel | F30379609 | 1 |
| Motoröl | | |

### Motorlagerung – Zustand der Dämpfungslager prüfen

1. Gummifläche nur trocken abreiben, nicht mit organischen Waschmitteln reinigen.
2. Dämpfungslager durch Sichtkontrolle auf Rissbildung und Verformung prüfen.
3. Eingerissene Lager ersetzen lassen, Service benachrichtigen.




### Einstellmaß messen

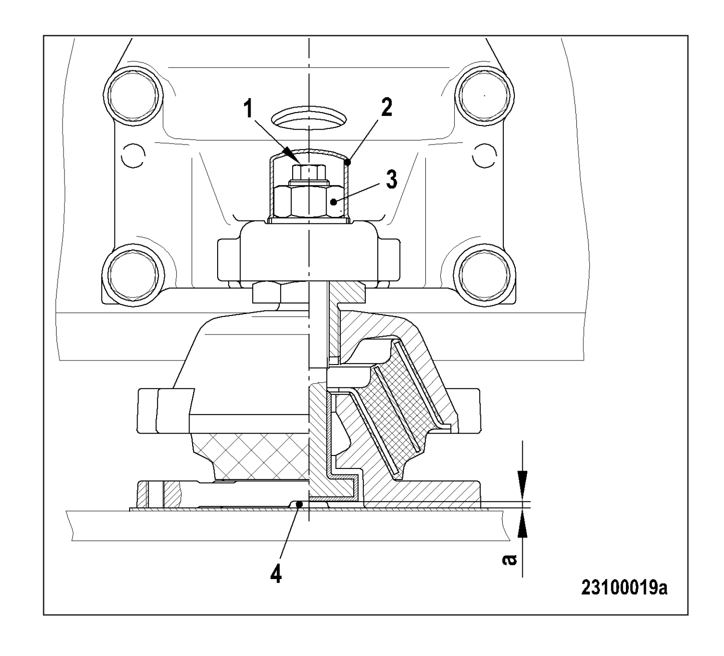
1. Maß (a) mit Messschieber messen.

Hinweis: Bei neuen verblockten Lagern beträgt das Einstellmaß ca. 28 mm.

2. Bei Unterschreiten von Maß a = 20 mm muss das Dämpfungslager ersetzt werden, Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000007556 - 004

## Motorlagerung - Pufferspiel prüfen




1. Schutzkappe (2) abnehmen.
2. Kennzeichnung (1) prüfen:
   - Bei Kennzeichnung 30 entspricht a = 3 mm +0,3 mm.
   - Bei Kennzeichnung 40 entspricht a = 4 mm +0,3 mm.
3. Maß (a) mit Fühlerlehre durch die Messnut (4) prüfen.
4. Falls Maß (a) nicht stimmt, Pufferspiel einstellen.

## Motorlagerung - Pufferspiel einstellen

1. Mutter (3) lösen.
2. Pufferspiel durch Drehen des Zentralpuffers (1) einstellen.
3. Auflagefläche der Mutter (3) und Gewinde des Zentralpuffers (1) mit wenig Motoröl einschmieren. Motoröl darf nicht an die Gummiteile des Dämpfungslagers gelangen.
4. Mutter (3) auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen, dabei Zentralpuffer (1) gegen Verdrehen sichern.

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Mutter | M27 x 2 | Anziehdrehmoment | (Motoröl) | 580 Nm +50 Nm |

5. Schutzkappe (2) aufsetzen.

TIM-ID: 0000007556 - 004

# 6.17 Nebenabtrieb

## 6.17.1 Lenzpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

GEFAHR



Drehende, bewegende Motorteile.
**Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!**
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

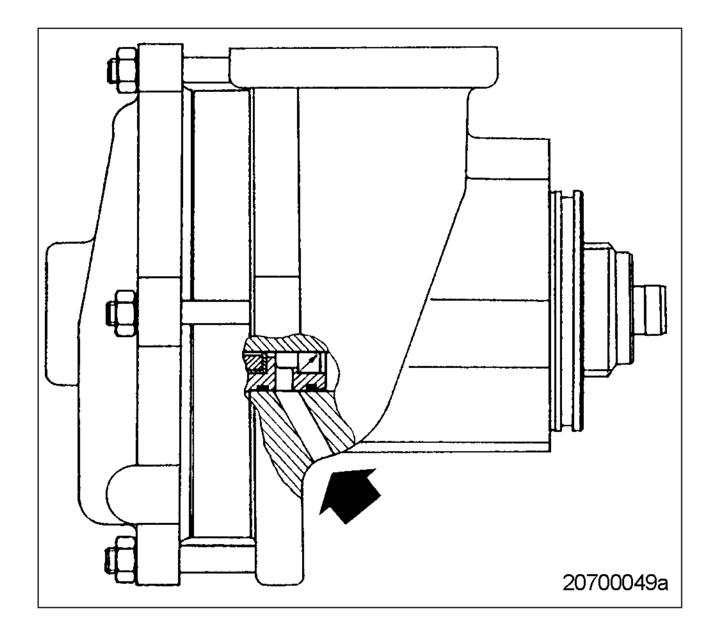
WARNUNG



Motorgeräusch über 85 dB (A).
**Gehörschaden!**
- Gehörschutz tragen.

### Lenzpumpe-Entlastungsöffnung prüfen

1. Entlastungsöffnungen auf Öl- und Wasseraustritt prüfen.
2. Motor abstellen (→ Seite 74)und gegen Starten sichern.
3. Bei Verschmutzung die Entlastungsöffnungen mit Draht reinigen.
   - Zulässige Austrittsmenge Wasser, bis zu 10 Tropfen/Stunde
   - Zulässige Austrittsmenge Öl, bis zu 5 Tropfen/Stunde
4. Bei einer höheren Tropfenzahl, Service benachrichtigen.




TIM-ID: 0000015791 - 003

# 6.18 Kraftstoffversorgungssystem

## 6.18.1 Wasserablassventil prüfen

**Wasserablassventil prüfen**

1. Wasserablassventil öffnen.
2. Wasseraustritt auf Durchgängigkeit prüfen.
3. Wasserablassventil schließen.

TIM-ID: 0000007733 - 007

## 6.18.2 Differenzdruck Manometer prüfen

| WARNUNG | |
|---|---|
|  | Kraftstoffe sind brennbar.<br>**Brand- und Explosionsgefahr!**<br>• Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.<br>• Nicht rauchen. |

### Differenzdruck Manometer prüfen

1. Kraftstoffpflegeanlage einschalten (→ Seite 73).
2. Alarmpunkte am Differenzdruck Manometer auf Null einstellen.

Ergebnis: Alarm nach voreingestellten Zeit erfolgt.

3. Alarmpunkte am Differenzdruck Manometer zurückstellen.

TIM-ID: 0000007737 - 005

## 6.18.3 Wasserstandselektrode (3 in 1 Stab Elektrode) prüfen

### Voraussetzungen

☑ Anlage außer Betrieb nehmen und entleeren.

| WARNUNG | |
|---|---|
|  | Kraftstoffe sind brennbar.<br>**Brand- und Explosionsgefahr!**<br>• Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.<br>• Nicht rauchen. |

### Wasserstandselektrode (3 in 1 Stab Elektrode) prüfen

1. Stecker von Wasserstandselektrode abnehmen.
2. Wasserstandselektrode ausschrauben.
3. Stecker von Wasserstandselektrode verbinden.
4. Wasserstandselektrode bis zum Gewinde in Behälter mit Wasser eintauchen.

Ergebnis: Wasserablassventil öffnet.

5. Wasserstandselektrode in Behälter belassen.

Ergebnis: Alarm muss nach voreingestellten Zeit erfolgen.

6. Stecker von Wasserstandselektrode abnehmen.
7. Wasserstandselektrode aus Behälter herausnehmen.
8. Wasserstandselektrode einschrauben.
9. Stecker für Wasserstandselektrode verbinden.
10. Anlage in Betrieb nehmen.

TIM-ID: 0000007739 - 006

## 6.18.4 Pumpenleistung prüfen

| WARNUNG | |
|---|---|
|  | Kraftstoffe sind brennbar.<br>**Brand- und Explosionsgefahr!**<br>• Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.<br>• Nicht rauchen. |

### Pumpenleistung prüfen

1. Geeignetes Manometer am Stutzen der Saugseite von Pumpe anbauen.
2. Pumpendruck prüfen.
   a) Kraftstoffpflegeanlage einschalten (→ Seite 73).

Hinweis: Es ist möglich, dass das Druckbegrenzungsventil an der Pumpe anspricht. Auftretende Geräusche werden vom überströmenden Kraftstoff verursacht und können vernachlässigt werden.

   b) Kugelhahn am Austritt der Kraftstoffpflegeanlage schließen.
   c) Druck am Manometer im Eintritt der Kraftstoffpflegeanlage ermitteln und notieren.
3. Pumpendruck im gedrosselten Zustand prüfen.
   a) Absperrarmatur an der Saugseite von Pumpe auf -0,8 bar drosseln.
   b) Druck am Manometer im Eintritt der Kraftstoffpflegeanlage ermitteln und notieren.
   c) Kugelhahn im Eintritt und Austritt der Kraftstoffpflegeanlage öffnen.
4. Verschleißgrenze berechnen.

| Beispiel: | |
|---|---|
| Ergebnis aus Messung (normal). | 3 bar |
| Ergebnis aus Messung (gedrosselt). | 2,6 bar |
| Ist der ermittelte Druck (gedrosselt) durch den ermittelten Druck (normal) um 10% unterschritten, ist die Verschleißgrenze erreicht. Pumpe instandsetzen (Service benachrichtigen). | |

TIM-ID: 0000007740 - 007

## 6.18.5 Filter-Coalescer Element ersetzen

### Voraussetzungen

☑ Anlage ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Drehmomentschlüssel, 6-50 Nm | F30027336 | 1 |
| Einsteckknarre | F30027339 | 1 |
| Dieselkraftstoff | | |
| Motoröl | | |
| Filter-Coalescer Element | (→ Ersatzteilkatalog) | |
| Dichtung | (→ Ersatzteilkatalog) | |

WARNUNG



Kraftstoffe sind brennbar.
**Brand- und Explosionsgefahr!**
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

VORSICHT



Verschmutzung von Bauteilen.
**Bauteilbeschädigung!**



- Herstellerangaben beachten.
- Bauteile auf besondere Reinheit prüfen.

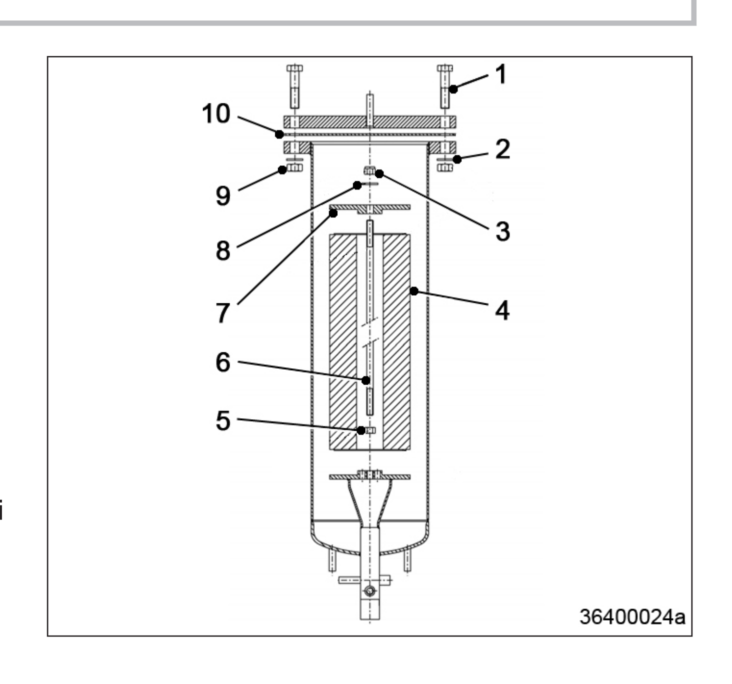
VORSICHT



Fehlerhafte Montage von Bauteilen und Leitungen.
**Bauteilbeschädigung!**
- Spannungsfreie Montage an Befestigungspunkten und Leitungen.
- Einbaulage und Position der Bauteile beachten.

### Filter-Coalescer Element ersetzen

1. Kugelhahn am Ein- und Austritt der Kraftstoffpflegeanlage schließen.
2. Entleerungs-Kugelhahn öffnen.
3. Kraftstoff ablassen.
4. Entleerungs-Kugelhahn schließen.
5. Mutter (9) mit Scheibe (2) abschrauben.
6. Schrauben (1) ausbauen.
7. Deckel mit Dichtung (10) abbauen.
8. Mutter (3), Scheibe (8) und Endplatte (7) ausbauen.
9. Filter-Coalescer Element (4) ausbauen.
10. Auslaufenden Kraftstoff auffangen.
11. Behälter mit fusselfreiem Tuch reinigen, bei Bedarf mit Kraftstoff spülen.
12. Behälter auf Korrosion prüfen.
13. Dichtflächen vom Gehäuse reinigen.
14. Filter-Coalescer Element einbauen.
15. Endplatte (7), Scheibe (8) und Mutter (3) einbauen.




TIM-ID: 0000007735 - 007

16. Mutter (3) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Mutter | M16 | Anziehdrehmoment | (Motoröl) | 30 Nm +3 Nm |

17. Dichtung (10) auflegen.
18. Deckel anbauen.
19. Schraube (1), Scheibe (2) und Mutter (9) anbauen.
20. Mutter (9) anziehen.
21. Kugelhahn am Ein- und Austritt der Kraftstoffpflegeanlage öffnen.

Ergebnis: Kraftstoffpflegeanlage ist betriebsbereit.

TIM-ID: 0000007735 - 007

# 6.19 Verkabelung (allgemein) für Motor/Getriebe/Aggregat

## 6.19.1 Motorverkabelung prüfen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Isopropyl-Alkohol | X00058037 | 1 |

### Motorverkabelung prüfen

1. Befestigungsschrauben der Kabelhalter am Motor prüfen und lockere Schraubverbindungen festziehen.
2. Sicherstellen, dass Kabel fest in ihren Haltern sitzen und nicht frei schwingen können.
3. Kabelbinder auf festen Sitz prüfen, lose Kabelbinder festziehen.
4. Defekte Kabelbinder ersetzen.
5. Sichtprüfung folgender elektrischer Leitungskomponenten auf Beschädigung:
   - Steckergehäuse;
   - Kontakte;
   - Steckerbuchsen;
   - Kabel und Anschlussklemmen;
   - Steckkontakte.
6. Sind Kabeladern beschädigt, (→ Service benachrichtigen).

Hinweis: Nicht gesteckte Stecker mit mitgelieferter Schutzkappe verschließen.

7. Verschmutzte Steckergehäuse, Steckerbuchsen und Kontakte mit Isopropyl-Alkohol reinigen.
8. Sicherstellen, dass alle Verbindungsstecker der Sensoren richtig eingerastet sind.

TIM-ID: 0000000029 - 018

# 6.20 Zubehör für Motorregler (elektronisch) / Steuerungseinrichtung

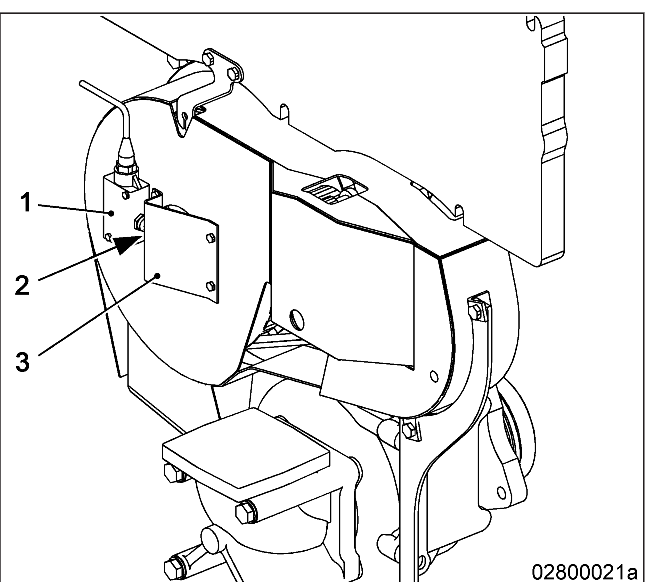
## 6.20.1 Endschalter für Startverblockung prüfen

### Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Hinweis: Der Endschalter löst in seiner Ruhestellung eine Startverblockung aus, der Motor kann nicht angelassen werden.

### Endschalter für Startverblockung prüfen




1. Prüfen, ob Schaltergehäuse (1) und Abdeckblech (3) angebaut sind und Schalter (2) betätigt ist.
2. Wenn Schaltergehäuse (1) und/oder Abdeckblech (3) nicht angebaut sind/ist:
   - Abdeckblech (3) anschrauben.
   - Danach Schaltergehäuse (1) so anschrauben, dass der Schalter (2) durch das Abdeckblech (3) betätigt wird.
3. Wenn Schaltergehäuse (1) und Abdeckblech (3) angebaut sind, aber Schalter (2) in Ruhestellung ist:
   - Sicherstellen, dass Abdeckblech (3) an der Seite des Schalters (2) nicht deformiert ist.
   - Schaltergehäuse (1) lösen und so anschrauben, dass der Schalter (2) betätigt ist.
   - Wenn dies nicht möglich ist, Service benachrichtigen.

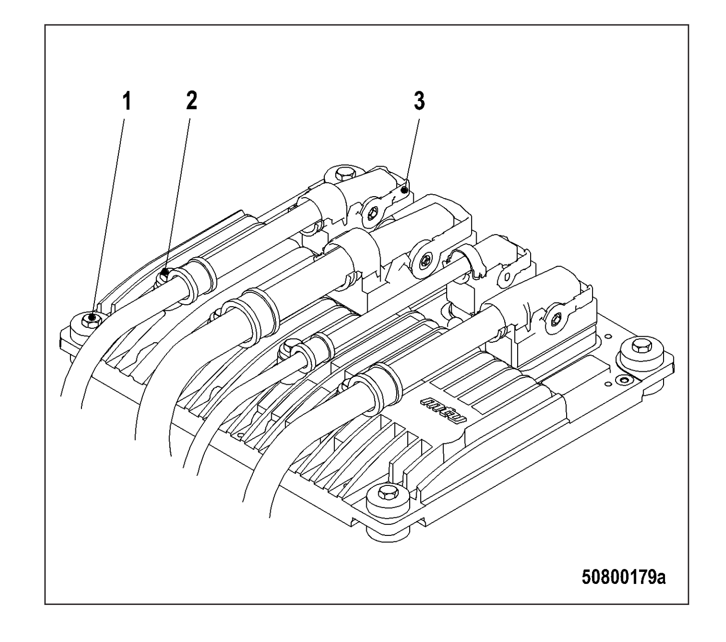
TIM-ID: 0000008444 - 005

## 6.20.2 Motorregler ECU 7 – Steckverbindungen prüfen

### Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Steckverbindungen an ECU 7 prüfen




1. Alle Stecker an ECU auf festen Sitz prüfen. Sicherstellen, dass Bügel (3) eingerastet sind.
2. Schrauben (2) der Kabelschellen an ECU auf festen Sitz prüfen. Sicherstellen, dass Kabelschellen nicht defekt sind.

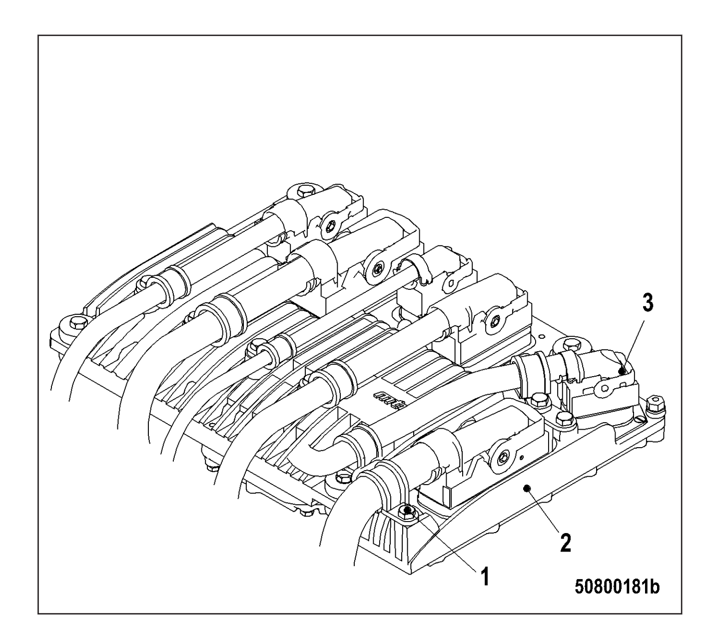
TIM-ID: 0000016847 - 005

## 6.20.3 Motorüberwachung EMU 7 – Steckverbindungen prüfen

### Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Steckverbindungen an EMU prüfen




1. Beide Stecker an EMU (2) auf festen Sitz prüfen. Sicherstellen, dass Bügel (3) eingerastet sind.
2. Schrauben (1) der Kabelschellen an EMU (2) auf festen Sitz prüfen. Sicherstellen, dass Kabelschellen nicht defekt sind.

TIM-ID: 0000016798 - 004

## 6.20.4 Motorregler ECU 7 ab- und anbauen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

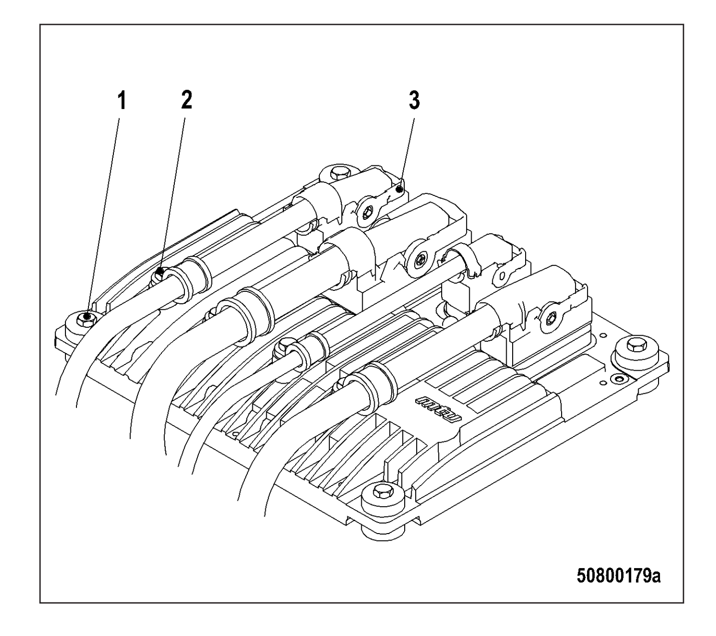
VORSICHT



Falscher Motorregler verbaut.
**Motorschaden!**
- Sicherstellen, dass bei der Wiedermontage des Motors der auf den Motor abgestimmte Motorregler verbaut wird.

### Motorregler vom Motor abbauen

1. Zuordnung zwischen Kabeln und Steckern notieren oder kennzeichnen.
2. Alle Schrauben (2) ausschrauben.
3. Verriegelung (3) der Stecker lösen.
4. Alle Stecker abziehen.
5. Schrauben (1) ausschrauben.
6. Motorregler abnehmen.




### Motorregler an Motor anbauen

1. Anbau in umgekehrter Reihenfolge. Dabei richtige Zuordnung zwischen Steckern und Buchsen beachten.
2. Gummilager vor Anbau prüfen.

Ergebnis: Gummilager porös oder defekt, Gummilager ersetzen.

TIM-ID: 0000000049 - 005

## 6.20.5 EMU 7 ab- und anbauen

### Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

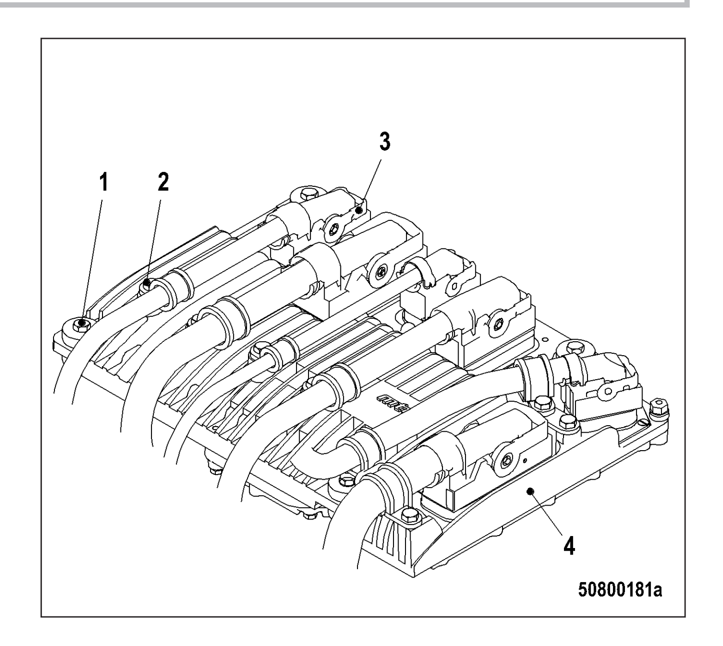
VORSICHT



Falscher Motorregler verbaut.
**Motorschaden!**
- Sicherstellen, dass bei der Wiedermontage des Motors der auf den Motor abgestimmte Motorregler verbaut wird.

### ECU mit EMU vom Motor abbauen

1. Zuordnung zwischen Kabeln und Steckern notieren oder kennzeichnen.
2. Alle Schrauben (2) ausschrauben.
3. Verriegelung (3) der Stecker lösen.
4. Alle Stecker abziehen.
5. Schrauben (1) ausschrauben.
6. ECU (1) mit EMU (4) abnehmen.




### EMU abbauen

1. Schrauben an der Unterseite der EMU (4) ausschrauben.
2. EMU (4) von ECU (1) abnehmen.

### EMU anbauen

1. EMU (4) an ECU (1) anlegen.
2. Schrauben an der Unterseite der EMU (4) einschrauben und anziehen.

### ECU mit EMU an Motor anbauen

1. Anbau in umgekehrter Reihenfolge. Dabei richtige Zuordnung zwischen Steckern und Buchsen beachten.
2. Gummilager vor Anbau prüfen.

Ergebnis: Gummilager porös oder defekt, Gummilager ersetzen.

TIM-ID: 0000016799 - 004

# 7 Anhang A

## 7.1 Abkürzungsverzeichnis

| Abkürzung | Bedeutung | Erläuterung |
|---|---|---|
| ADEC | Advanced Diesel Engine Control | Motorregler |
| AL | Alarm | Alarm allgemein |
| ANSI | American National Standards Institute | Dachverband US-amerikanischer Normenheraus-geber |
| ATL | Abgasturbolader | |
| BR | Baureihe | |
| BV | Betriebsstoffvorschrift | MTU Druckschrift Nr. A01061/.. |
| CAN | Controller Area Network | Datenbussystem, Busstandard |
| CPP | Controllable Pitch Propeller | Verstellpropeller |
| DIN | Deutsches Institut für Normung e. V. | Zugleich Bezeichnung für Normen (Deutsche In-dustrie-Norm) |
| DIS | Display Unit | Anzeigetableau |
| DL | Default Lost | Alarm: CAN-Bus fehlt |
| ECS | Engine Control System | Motormanagementsystem |
| ECU | Engine Control Unit | Motorregler |
| EDM | Engine Data Module | Speichermodul Motordaten |
| EIM | Engine Interface Module | Motorüberwachungsschnittstelle |
| EMU | Engine Monitoring Unit | Motorüberwachungseinheit |
| ETK | Ersatzteilkatalog | |
| FPP | Fixed Pitch Propeller | Festpropeller |
| GCU | Gear Control Unit | Getriebesteuerungseinheit |
| GMU | Gear Monitoring Unit | Getriebeüberwachungseinheit |
| HAT | Harbour Acceptance Testing | |
| HI | High | Alarm Bereichsüberschreitung (1. oberer Grenz-wert) |
| HIHI | High High | Alarm Bereichsüberschreitung (2. oberer Grenz-wert) |
| HT | High Temperature | Hochtemperatur- |
| ICFN | ISO - Continuous rating - Fuel stop power - Net | Motorleistungsangabe nach DIN-ISO 3046-7 |
| IDM | Interface Data Module | Speichermodul Interface-Daten |
| IMO | International Maritime Organisation | Internationale Seeschifffahrtsorganisation |
| ISO | International Organization for Stan-dardization | Internationale Dachorganisation aller nationalen Normungsinstitute |
| KGS | Kraftgegenseite | Freie Seite nach DIN ISO 1204 |
| KS | Kraftseite | Antriebsseite nach DIN ISO 1204 |

TIM-ID: 0000002050 - 002

| Abkürzung | Bedeutung | Erläuterung |
|---|---|---|
| LCD | Liquid Crystal Display, Liquid Crystal Device | Flüssigkristall-Anzeige |
| LCU | Local Control Unit | Lokale Steuerung (Unterbaugruppe eines Wachstandes) |
| LED | Light Emitting Diode | Leuchtdiode |
| LMU | Local Monitoring Unit | Lokale Überwachung (Unterbaugruppe eines Wachstandes) |
| LO | Low | Alarm Bereichsunterschreitung (1. unterer Grenzwert) |
| LOLO | Low Low | Alarm Bereichsunterschreitung (2. unterer Grenzwert) |
| LOP | Local Operating Panel | Wachstand, Wachstandstafel |
| LOS | Local Operating Station | Vor-Ort-Bediengerät |
| MCS | Monitoring and Control System | Überwachungs- und Steuerungssystem |
| MG | Message | Meldung |
| MPU | Microprocessor Unit, Microprocessing Unit | Mikroprozessor(einheit) |
| OT | Oberer Totpunkt | |
| P-xyz | Pressure-xyz | Messstelle Druck, xyz gibt Messstellenbezeichnung an |
| PAN | Panel | Bedientableau |
| PCU | Propeller Control Unit | Propellersteuerung |
| PIM | Peripheral Interface Module | Peripherie-Schnittstellen-Modul |
| RCS | Remote Control System | Fernsteuersystem |
| RL | Redundancy Lost | Alarm: Redundanter CAN-Bus fehlt |
| SAE | Society of Automotive Engineers | US-amerikanisches Normungsgremium |
| SAT | Sea Acceptance Testing | |
| SD | Sensor Defect | Alarm: Defekter Sensor |
| SDAF | Shut Down Air Flaps | Schnellschlussklappe(n) |
| SS | Safety System | Alarm des Sicherheitssystems |
| SSK | Schnellschlussklappe(n) | |
| T-xyz | Temperature-xyz | Messstelle Temperatur, xyz gibt Messstellenbezeichnung an |
| TD | Transmitter Deviation | Alarm: Sensor-Vergleichsfehler |
| UT | Unterer Totpunkt | |
| VS | Voith Schneider | Voith-Schneider-Antrieb |
| WJ | Waterjet | Wasserstrahlantrieb |
| WZK | Werkzeugkatalog | |
| ZKP | Zugehörigkeit-Kategorie-Parameter | Nummerierungsschema für Signale des Motorreglers ADEC |

TIM-ID: 0000002050 - 002

## 7.2 MTU-Ansprechpartner/Service-Partner

### Service

Das weltweite Netz der Vertriebsorganisation mit Tochtergesellschaften, Vertriebsbüros, Vertretungen und Kundendienststützpunkten gewährleistet die schnelle und direkte Betreuung vor Ort und die hohe Verfügbarkeit unserer Produkte.

### Betreuung vor Ort

Erfahrene und kompetente Spezialisten stehen Ihnen zur Seite und geben ihre Kenntnisse und ihr Wissen an Sie weiter.

Unsere Betreuung vor Ort finden Sie im MTU-Internet unter: http://www.mtu-online.com

### 24h Hotline

Über unsere 24h Hotline und durch unsere hohe Flexibilität sind wir rund um die Uhr Ihr Ansprechpartner, während jeder Betriebsphase, der vorbeugenden Wartung, der korrektiven Arbeiten im Störungsfall, bei veränderten Einsatzbedingungen und der Ersatzteilversorgung.

Ihr Ansprechpartner in der Zentrale: Service-support@mtu-online.com

### Ersatzteilservice

Das Ersatzteil für Ihre Antriebsanlage oder Ihre Fahrzeugflotte schnell, einfach und korrekt identifizieren. Das richtige Ersatzteil zur rechten Zeit am richtigen Ort.

Für diese Zielsetzung bieten wir eine weltweit vernetzte Teile-Logistik

- ein zentrales Lager am Stammsitz, sowie dezentrale Lager bei unseren Tochtergesellschaften, Vertretungen und Vertragswerkstätten.

Ihr Ansprechpartner in der Zentrale:

E-Mail: spare.parts@mtu-online.com

Tel.: +49 7541 908555

Fax.: +49 7541 908121

# 8 Anhang B

## 8.1 Index



DCL-ID: 0000017652 - 001

N



O



P



S



T



U



V



W



Z

## 8.2 Ersatzteile

| Dieselkraftstoff | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>3.15 Kraftstoffvorfilter entwässern (→ Seite 78) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.6.1 Kraftstofffilter ersetzen (→ Seite 132) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.18.5 Filter-Coalescer Element ersetzen (→ Seite 173) |

| Fett (Kluthe Hakuform 30-10/Emulgier) | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | X00029933 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.5.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 127) |

| Fett (Kluthe Hakuform 30-10/Emulgier) | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | X00029933 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.12.2 Automatikölfilter – Ölfilterkerzen ersetzen (→ Seite 147) |

| Isopropyl-Alkohol | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | X00058037 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.19.1 Motorverkabelung prüfen (→ Seite 175) |

| Kaltreiniger | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | X00056750 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.7.1 Verdichterrad reinigen (→ Seite 134) |

| Kaltreiniger (Hakutex 60) | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | X00056750 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.12.4 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen (→ Seite 152) |

| Montagepaste (Optimoly Paste White T) | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | 40477 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.5.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 127) |

| Motorkühlmittel | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.13.3 Motorkühlmittel wechseln (→ Seite 156) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.13.5 Motorkühlmittel einfüllen (→ Seite 158) |

DCL-ID: 0000017652 - 001

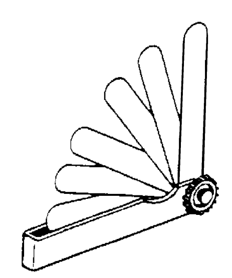
| Motoröl | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.3.1 Ventilsteuerung schmieren (→ Seite 119) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.3.2 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 120) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.4.1 Hochdruckpumpe mit Motoröl befüllen (→ Seite 125) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.5.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 127) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.11.2 Motoröl wechseln (→ Seite 142) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.12.1 Öl-Indikatorfilter reinigen (→ Seite 145) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.12.2 Automatikölfilter – Ölfilterkerzen ersetzen (→ Seite 147) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.13.8 Kühlmittelfilter ersetzen (→ Seite 162) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.16.2 Motorlagerung – Dämpfungslager prüfen (→ Seite 166) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.18.5 Filter-Coalescer Element ersetzen (→ Seite 173) |

| Reiniger (Hakupur 312) | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | 30390 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>3.16 Anlage reinigen (→ Seite 80) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.12.1 Öl-Indikatorfilter reinigen (→ Seite 145) |

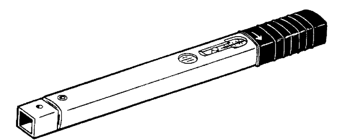
| Reiniger (Snow-White 11-0) | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | 40460 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.12.1 Öl-Indikatorfilter reinigen (→ Seite 145) |

## 8.3 Verbrauchsmaterial

| Blattspion | | |
|---|---|---|
| | Bestell-Nr.: | Y20098771 |
| | Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.3.2 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 120) |

| Blattspion | | |
|---|---|---|
|  | Bestell-Nr.: | Y20010128 |
| | Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.16.2 Motorlagerung – Dämpfungslager prüfen (→ Seite 166) |

| Dampfstrahlgerät | | |
|---|---|---|
| | Bestell-Nr.: | - |
| | Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>3.16 Anlage reinigen (→ Seite 80) |

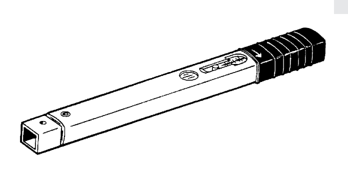
| Drehmomentschlüssel | | |
|---|---|---|
|  | Bestell-Nr.: | F30027337 |
| | Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.11.2 Motoröl wechseln (→ Seite 142) |

| Drehmomentschlüssel, 0,5-5 Nm | | |
|---|---|---|
| | Bestell-Nr.: | 0015384230 |
| | Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.5.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 127) |

| Drehmomentschlüssel, 10-60 Nm | | |
|---|---|---|
| | Bestell-Nr.: | F30452769 |
| | Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.5.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 127) |

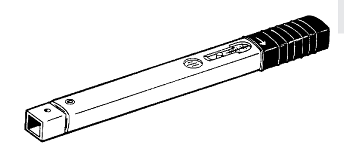
DCL-ID: 0000017652 - 001

## Drehmomentschlüssel, 6-50 Nm



| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30027336 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.18.5 Filter-Coalescer Element ersetzen (→ Seite 173) |

## Drehmomentschlüssel, 6-50 Nm



| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30027336 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.12.4 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen (→ Seite 152) |

## Drehmomentschlüssel, 60-320 Nm

| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30452768 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.3.2 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 120) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.5.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 127) |

## Durchdrehvorrichtung

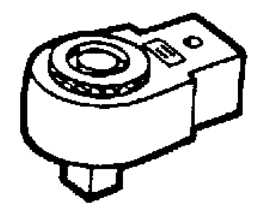
| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F6555766 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.1.1 Motor von Hand durchdrehen (→ Seite 113) |

## Ein-/Ausbauvorrichtung

| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F6789889 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.5.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 127) |

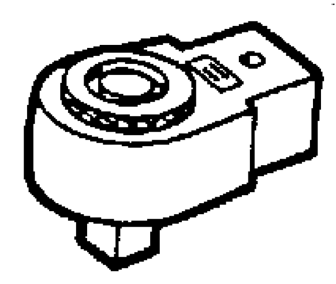
DCL-ID: 0000017652 - 001

## Einsteckknarre



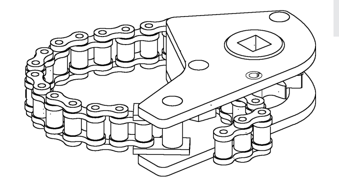
| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30027341 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.3.2 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 120) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.11.2 Motoröl wechseln (→ Seite 142) |

## Einsteckknarre



| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30027339 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.18.5 Filter-Coalescer Element ersetzen (→ Seite 173) |

## Filterschlüssel



| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30379104 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.13.8 Kühlmittelfilter ersetzen (→ Seite 162) |

## Fräswerkzeug

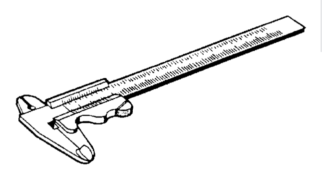
| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30452739 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.5.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 127) |

## Knarrenkopf mit Verlängerung

| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30006212 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.1.1 Motor von Hand durchdrehen (→ Seite 113) |

DCL-ID: 0000017652 - 001

## Messschieber



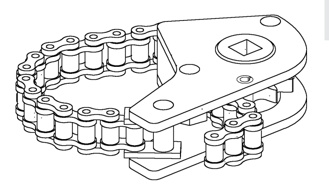
| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | Y20001743 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.16.2 Motorlagerung – Dämpfungslager prüfen (→ Seite 166) |

## MTU- Prüfkoffer

5605892099/00

| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | 5605892099/00 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.11.3 Motoröl – Probe entnehmen und untersuchen (→ Seite 144) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.13.7 Motorkühlmittel – Probe entnehmen und untersuchen (→ Seite 161) |

## Ölfilterschlüssel



| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30379104 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.6.1 Kraftstofffilter ersetzen (→ Seite 132) |

## Ringeinsteckschlüssel, 24 mm

| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30039526 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.3.2 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 120) |

## Ringschlüssel

| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30379609 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.16.2 Motorlagerung – Dämpfungslager prüfen (→ Seite 166) |

## Starres Endoskop



| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | Y20097353 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.2.1 Zylinderlaufbuchse endoskopieren (→ Seite 115) |

DCL-ID: 0000017652 - 001

## 8.4 Sonderwerkzeuge

| Dichtbeilage | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.3.3 Zylinderkopfhaube ab- und anbauen (→ Seite 124) |

| Dichtring | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.11.2 Motoröl wechseln (→ Seite 142) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.12.4 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen (→ Seite 152) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.12.4 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen (→ Seite 152) |

| Dichtung | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>3.15 Kraftstoffvorfilter entwässern (→ Seite 78) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.18.5 Filter-Coalescer Element ersetzen (→ Seite 173) |

| Einlegemanschette | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.12.4 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen (→ Seite 152) |

| Einspritzventil | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.5.1 Einspritzventil/Injektor ersetzen (→ Seite 126) |

| Filter-Coalescer Element | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.18.5 Filter-Coalescer Element ersetzen (→ Seite 173) |

| Korbsieb | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.12.1 Öl-Indikatorfilter reinigen (→ Seite 145) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.12.3 Öl–Indikatorfilter prüfen (→ Seite 150) |

| Kühlmittelfilter | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.13.8 Kühlmittelfilter ersetzen (→ Seite 162) |

| Kunsstoffring | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.6.1 Kraftstofffilter ersetzen (→ Seite 132) |

| Luftfilter | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.8.1 Luftfilter ersetzen (→ Seite 137) |

| O-Ring | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.5.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 127) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.12.1 Öl-Indikatorfilter reinigen (→ Seite 145) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>6.12.1 Öl-Indikatorfilter reinigen (→ Seite 145) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.12.2 Automatikölfilter – Ölfilterkerzen ersetzen (→ Seite 147) |

| Ölfilterkerzen | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.12.2 Automatikölfilter – Ölfilterkerzen ersetzen (→ Seite 147) |

| O–Ring | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.12.3 Öl–Indikatorfilter prüfen (→ Seite 150) |

| Quad–Ring | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.12.3 Öl–Indikatorfilter prüfen (→ Seite 150) |

| Wechselfilter | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | |
| Anz.:<br>Verwendet in: | <br>6.6.1 Kraftstofffilter ersetzen (→ Seite 132) |

DCL-ID: 0000017652 - 001